D, 6
XIV. b. 4
pl 7.12.21 AA

R II

; 272/B

Digitized by the Internet Archive
in 2016 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/b28773305_0003

Beschreibung und Geschichte

der

neuesten und vorzüglichsten

Instrumente und Kunstwerke

für Liebhaber und Künstler

in Rücksicht ihrer mechanischen Anwendung,

nebst den

dahin einschlagenden Hülfswissenschaften.

Herausgegeben

von

J. G. Geißler,

Mitglied der naturforschenden Gesellschaft in Halle.

Ferdinandeum.

Siebenter Theil.

J.A.M.e.V.S

Mit fünf Kupfertafeln.

Zittau und Leipzig,

bei Johann David Schöps.

1796.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

Vorerinnerung.

Ich hoffe, man wird sämmtliche in diesem Theile meiner Sammlung aufgenommene Instrumente, und zum Theil mechanische Anweisungen nicht ohne Entzwek finden. Die meisten derselben sind aus dem so höchst interessanten Repertorium der Künste und Manufakturen genommen, welches in London ununterbrochen fortgesezt wird, und dessen übrige Aufsäzze, besonders in Rükficht der Manufakturen, wie ich bereits die Ankündigung gemacht, nächstens in fortlaufenden Bänden erscheinen werden, womit verschiedene andre, nicht weniger wichtige vergesellschaftet werden sollen.

Wenn die Größe der Bändchen dieser Sammlung, wie einmal bestimmt worden ist, mir es erlaubte, so hätte ich gewünscht, noch einige sehr nuzbare Maschinen aufzunehmen. Hierher rechne ich besonders die Erfindung

der horizontalen Windmühle, von der man im Ideenmagazine zwar eine Abbildung, aber keine Beschreibung wird gefunden haben. Eben dies ist der Fall mit der Faßsprizze des Herrn Joseph Bramah, die ich hier nebst seinen Rotationsmaschinen vollständig nach den darüber ausgefertigten Patenten aufgenommen, denn nach derjenigen Beschreibung derselben, wie sie in dem übrigens so verdienten Journal für Fabr. u. s. f. steht, wird wohl kein Künstler sie nachbauen. Zittau, im July 1796.

J. G. Geißler.

I.

Herrn Joseph Bramah's Beschreibung seines neu erfundenen Wasserhahns, nach dem darüber ihm ausgefertigten Patente.

Repert. of Arts and Manuf. No. VI.

Die eigenen Vorzüge dieser Erfindung erstrekken sich keineswegs auf ein besonderes Metall, wovon dergleichen Wasserhähne gemacht werden dürften, sondern hängen ganz von der Bauart und Anwendung eines Hahns ab, welcher den Gang des Wassers öffnet oder schließt, und besonders von dem Verfahren des Oeffnen und Schließen dieses Hahns, welcher ungleich bequemer und dauerhafter ist, als irgend ein ähnliches Mittel, was bisher ausgefunden sein dürfte; so wie denn ferner dieser Hahn eine solche Einrichtung erhalten hat, daß der Ausfluß des Wassers ungleich größer gemacht werden kann, als nach irgend einem Verfahren geschehen ist, so, daß er folglich ganz den Absichten entspricht, wo man sich solcher Hähne bedient, und überdies auf verschiedene Art mit gleich entsprechendem Vortheile angewendet werden kann, je nachdem auch die Lage zum Ver-

schließen oder Oeffnen des ausfließenden Liquors beschaffen sein dürfte, ohne daß dessen wesentliche Eigenschaften, deren ich bereits erwähnt habe, dabey verlohren gingen. Nicht weniger läßt sich auch die Form und Größe eines solchen Hahns willkührlich abändern, ohne von dem Grundsazze abzuweichen, worauf dessen besondere Wirkung und die Vortheile desselben beruhen. Die Vorstellung davon nebst der dabei gegebenen Erklärung und Beschreibung wird die eigentliche Beschaffenheit und Einrichtung der Theile dieser meiner Erfindung näher berichtigen.

Die Vorstellung des Hahns Fig. 1. Taf. 1. stellt die verschiedenen Arten der Einrichtung und Anwendung desselben zu den verschiedenen Absichten vor, wo er gebraucht werden kann, so wie die verschiedenen Arten, den Wassergang desselben vermittelst eines Hahns nach dieser neuen Erfindung zu öffnen oder zu verschließen. A A ist der Wassergang, wodurch das Wasser oder irgend eine andre Flüssigkeit von H nach I, oder von I nach H gehen kann. B ist der Hahn, welcher diesen Wassergang öffnet oder verschließt; er wird kegelförmig gedrechselt, so daß desselben kleinster Durchmesser gleich dem Durchmesser des Wasserganges A A sei. Mit diesem Pfropfe B ist die Welle C C genau in der Mitte des größern Durchmessers desselben an dem einen Ende verbunden und geht sodann senkrecht innerhalb dem Zilinder G G aufwärts, und endigt sich oberhalb in dem Handgrif L, welcher an dem andern Ende derselben befestiget worden, so daß dadurch der Hahn gehoben oder herabwärts gestoßen werden kann. Diese Welle C C ist rund abgedreht, und ihr Durchmesser bei kleinern Hähnen beträgt wenigstens den halben Durchmesser des Wasserganges, bei großen Hähnen hingegen ist nur ungefähr der vierte Theil des Durchmessers

des

des Wasserganges erforderlich, und richtet sich überhaupt nach der Stärke und Größe des Hahns, ohne dieserwegen eine bestimmte Regel zu beobachten.

Die innere Oeffnung G ist gleich dem Durchmesser des obern Theils des Hahns B, worin er sich soweit schieben läßt, als er seine Wirkung äußern soll. Oberhalb wird diese Oeffnung weiter gebohrt, und macht einen Absaz bei e, auf welchen die Platte D zu liegen kommt, welche genau diese Oeffnung des Zilinders im Umkreise ausfüllen muß, und darin feste liegt; durch den Mittelpunkt dieser Platte D geht die Welle C, für welche eine gleich große Oeffnung gebohrt worden, die sie genau in der senkrechten Richtung hält, so wie sie gehoben oder niedergelassen wird. E F ist eine Schraube, welche innerhalb dem Zilinder G bis zur Platte D geschraubt werden kann, wodurch gleichfalls die Welle C C geht, da sie in der nämlichen Richtung dieserwegen durchbohrt worden ist. Oberhalb ist diese Schraube E bei F viereckig angesezt, um sie vermittelst eines Schlüssels bequem wenden zu können. L ist der Handgriff oder Knopf des Hahns, wodurch er gehoben oder niedergelassen werden kann, um den Wassergang zu öffnen oder zu schließen. Die Stelle, wo der Hahn B den Wassergang öffnet oder schließt, ist der innern Oeffnung oder dem Zilinder G genau gegenüber, so daß wenn das Werkzeug, wodurch der untere Theil des Zilinders gebohrt wird, eine kegelförmige Gestalt hat, die der Größe des Hahns entspricht, dieser Theil sodann ganz von dem Hahne ausgefüllt werden wird, welcher sodann mit Sand, Schmirgel oder ähnlichen Materialien genau wasserdicht eingeschliffen wird; diese Bearbeitung geschieht, wenn der Hahn und dessen Welle an ihren gehörigen Orten (nach der Verzeichnung) eingelegt worden sind, deren Herum-

drehung sodann leicht vermittelst des Handgriffs L geschehen kann.

Die Welle CC und die Schraubengänge EF, müssen gleichfalls wasserdicht gemacht werden, welches durch Einlegung von Leder, oder irgend einer andern elastischen oder biegsamen Substanz, als Filz, Tuch u. s. f. innerhalb der innern Oeffnung zwischen dem Boden der Schraube und der Platte D, geschieht, je nach der Absicht, als dieser Hahn gebraucht werden soll, z. B. zu heißen oder kalten Flüßigkeiten, wo zu erstern Filz, zu letztern hingegen Leder am schicklichsten ist. Die Art, wie dieser Filz oder dieses Leder angewendet wird, zeigt Fig. 3., wo G die innere Oeffnung vorstellt, innerhalb welcher die Welle C, und die Schraube EF liegt, welche wasserdicht gemacht werden sollen; B ist die Platte, welche auf dem Ablasse e aufsizt, H ist ein Stük Leder oder Filz, welches kreisförmig um etwas größer geschnitten worden, als der Durchmesser der innern Oeffnung G beträgt; mitten durch dieses Leder oder Filz wird nach der Stärke der Welle C eine Oeffnung für den Durchgang derselben gemacht, das Leder oder der Filz wird sodann in eine kegelförmige Form, wie bei H, gepreßt, bis der Umkreis desselben genau den innern Durchmesser des Zilinders G ausgefüllt, und sodann bis zum Boden, oder bis zur Platte B am äußern Rande desselben herabgedrükt, wo alsdann die Schraube EF darauf geschraubt wird, die, da sie gegen den höhern Theil von H wirkt, das Leder oder den Filz gegen die Seiten der innern Oeffnung des Zilinders G und gegen die Welle C auf allen Seiten so andrükt, daß keine Flüssigkeit von dem Wassergange durchdringen kann, wie auch der Druk davon beschaffen sein könnte. Sollte sich das Leder u. s. w. mit der Zeit durch öftern Gebrauch abnüzzen, so läßt sich

ein

ein Fehler in der solchergestalt verursachten mindern Dichtigkeit leicht in einigen Minuten wieder verbessern.

Irgend ein Ende der Vorrichtung bei H sowohl als bei I Fig. 1. läßt sich gegen die zu verschließende oder öffnende Flüssigkeit anwenden; indessen bedient man sich doch in den meisten Fällen des Endes I, da in diesem Falle die Schwere der aufliegenden Flüssigkeit den Pfropf B vollkommen geschlossen erhalten wird, dahingegen wenn man sich des Theils H bedient, die Flüssigkeit gegen die untere Seite des Pfropfs B drükken, und sie aufwärts treiben könnte, und folglich auf diese Art die Flüssigkeit leicht einen Ausweg finden dürfte; um dem zuvorzukommen, kann man auf das äußere Ende der Welle irgend auf eine Art eine Kraft z. B. eine Feder, ein Gewicht, eine Schraube, eine geneigte Fläche, oder irgend eine andre Vorrichtung wirken lassen, die im Stande ist, den hier erwähnten größern Druk der Flüssigkeit zu überwältigen, um keinen solchen Ausweg zu finden.

Dieses Verfahren findet besonders statt, z. B. wenn das Ende H in eine Cisterne, Gefäß u. s. f. eingelassen wird, welches dem Froste ausgesezt werden soll, da denn das Ende I, oder derjenige Theil des Wasserganges A G I solchemnach jederzeit außerhalb dem Wasser sein wird, und solchemnach der Hahn B vermöge des Frostes auf diesen Theil keinen Gegendruk erhalten kann. Noch ein wirksameres Verfahren, dies zu verhindern, ist, wenn man den Hahn nach derjenigen Art anwendet, wie ich die Zeichnung davon Fig. 2 angegeben habe, und besonders bei Cisternen, Gefäßen u. s. f. angewendet werden kann, die dem Froste ausgesezt werden. A A A ist der Wassergang, B der Hahn, welcher den Wassergang öffnet oder verschließt, und C die Welle verbunden mit B an der entgegengesezten Seite, wie ich

Fig. 1. beschrieben habe, wo sichemnach die Oeffnung und Verschließung in entgegengesezter Bewegung des Pfropfes oder der Klappe geschieht e e ist ein Absaz, vor welchem eine Schraube wie bei E sich befindet, welche in ein hölzernes Gefäß geschraubt werden kann, und vermittelst eines vorgelegten ledernen Ringes zwischen dem Holze oder der Seite des Gefäßes, und dem Absazze e e wasserdicht erhalten wird, so wie der Absaz dicht angeschraubt wird; der Hahn B wird sodann den Wassergang A A A an der innern Seite der Cisterne oder des Gefäßes u. s. f. worin sich die Flüßigkeit befindet, öffnen oder schließen; und da der erwähnte Wassergang jederzeit leer bleiben wird, so kann auf die Spindel C, oder den Hahn B niemals der Frost wirken, ohne daß die Flüßigkeit innerhalb der Cisterne oder dem Gefäße soweit als der Hahn gefroren sein sollte, welches denn das Oeffnen verhindern würde

Die Nase oder Schnauze dieser Hähne kann irgend eine Gestalt erhalten, so wie die verschiedenen Lagen es erforderlich machen, und irgend eine Anwendung davon geschieht, wie z. B. K oder W Fig. 1. oder A und S Fig. .. u. s. f. D D D Fig. 2. ist ein Ansaz von Messing, welcher erforderlich ist, wenn der Hahn am Ende eines Rohrs oder einer bleiernen Cisterne gebraucht wird, wo es nöthig ist, daß er damit feste, z. B. durch Löthung verbunden werde; der Hahn kann sodann auf diese Art willkührlich aus- oder angeschraubt werden, indeß dieser Theil stehen bleibt.

II.

Beschreibung verschiedener Versuche über Fuhrwerke mit Rädern.

von

Richard Lovell Edgeworth, Esq. M. R. I. A. und F. R. S.

Repert. of Arts and Manuf. No. II. Aus den Transakt. der königl. Irrländ. Akademie.

Ich war im Jahr 1773 bei den Versuchen gegenwärtig, welche zu London angestellt wurden, um die wechselseitigen Vortheile hoher und niedriger Räder für Fuhrwerke zu bestimmen, wozu ein Streit gewisser berühmter Mechaniker Veranlassung gegeben, und welchen näher zu berichtigen, man Vorkehrungen getroffen hatte, die aus einer langen und flachen Tafel bestanden, worauf die Fuhrwerke, welche mit einander verglichen werden sollten, vermöge eines Seils und eines daran befestigten herabhängenden Gewichts gezogen wurden. Die Wägen selbst waren von den besten Arbeitern in London verfertiget worden, und die Seile, welche nur schwach und von Seide waren, gingen über eine genau abgedrehete Rolle,

Rolle, die so eingelegt worden, daß beinahe gar keine Anreibung statt hatte. Da aber diese Versuche doch noch immer Zweifel übrig ließen, so suchte jede Partiye daraus ihre eigene Meinung zu behaupten, weil nur ein sehr geringer Unterschied zwischen den Wägen merklich ward, so wie sie auf der flachen Tafel liefen, und wurden ihnen Hindernisse in Weg gelegt, so zeigten zuweilen hohe, ein andermal aber niedrige Räder Vorzüge gegen einander, je nachdem die Höhe oder Form solcher Hindernisse verschieden waren. Man sieht wohl, daß die Kraft, welche diese Wägen zog, bloß dahin gieng, um die Anreibung der Welle zu überwinden, oder die Last über die vorgesezten Hindernisse zu heben, so wie ich auch schon damals bemerkte, und dieserwegen auch in der Folge mehr Bestätigung erhielt, daß eine andere Art Hinderniß obwaltete, welche beträchtlicher wäre, als jede andre, deren ich hier erwähnet, und worauf, so viel ich weiß, noch kein Schriftsteller über Mechanik Rükssicht genommen hätte.

Die Last auf einem Wagen, wenn sie über irgend ein vorgelegtes Hinderniß gebracht werden soll, widersteht der Kraft, welche ihn zieht, nicht blos vermöge dessen Schwere, sondern mehr vermittelst dessen Kraft der Trägheit. Ist ein Wagen einmal auf einem ebenen Wege mit einer gegebenen Geschwindigkeit in Bewegung gesezt worden, so wird er, so lange als diese Geschwindigkeit anhält, von der Kraft der Trägheit desselben weder vermindert noch befördert; allein geht er über irgend eine Höhe, so muß nicht nur die Last des Wagens gehoben, sondern auch die Kraft der Trägheit dieser Last in eine neue Richtung gebracht werden; so wie zugleich ihr nunmehr so viel Geschwindigkeit in dieser neuen Richtung

tung mitgetheilt werden muß, als erforderlich iſt, ſie in Stand zu ſezzen, ſie bis zur Höhe des Hinderniſſes zu heben, während dem ſie darüber weggeht. Iſt das Hinderniß von ſolcher Größe und Form, daß ein Rad von ſechs Fuß im Durchmeſſer die Höhe davon auf einmal berühren muß, ohne von unten nach aufwärts zu rollen, und geſtattet die Form ein kleineres Rad, das ihn während des Aufſteigens berührt, ſo kann, da im leztern Falle zu Ueberwältigung der Kraft der Trägheit von deſſen Laſt mehr Zeit geſtattet wird, als im erſtern, das kleinere Rad vermöge einer geringern Kraft gezogen werden, als das größere, ohnerachtet der Vortheile des Hebels, welcher ſonſt bei einem größern Rade ſtatt findet.

Um dieſe Fälle aus Erfahrung zu beſtimmen, war es erforderlich, einen ganz verſchiedenen Apparat gegen denjenigen zu errichten, als ich bereits erwähnet habe. Ich bediente mich zuerſt einer geneigten Fläche von fünf bis ſechs Fuß Länge und einem Fuß Höhe, welche ich auf einen flachen horizontalen Boden ſezte. Den Abſtand, zu welchem der Wagen auf dem Boden vermöge der Geſchwindigkeit getrieben wurde, die er während dem Herabfahren von dieſer geneigten Fläche erlangte, nahm ich als das Maas ſeiner erlangten Kraft an, und den Widerſtand irgend eines Hinderniſſes, welchen ich in den Weg legte, beſtimmte ich aus der Verminderung dieſes Abſtandes. Indeſſen ſo ſicher ich nun auch in Rükſicht der Zuverläßigkeit dieſes Verfahrens war, ſo dachte ich nunmehr doch auf ein andres Mittel, um keinem Einwurfe ausgeſezt zu ſein.

Ich ſchraubte einen Kreis von Eiſen, drei Fuß drei Zoll im Durchmeſſer, auf einen ebenen Boden, Fig. 4. Taf. 1. in deſſen Mittelpunkte ich eine Welle

senkrecht errichtete, deren beide Zapfen in messingenen Pfannen, auf dem Boden und in einem Querbalken oberwärts lagen, um auf diese Art eine freie und ungehinderte Kreisbewegung zu erhalten. Um diese Welle wurde eine schwache seidene Schnure gewunden, welche sodann über eine Rolle geführt wurde, und eine Schale und Gewichte trug, wodurch die Welle unter irgend einer verlangten Geschwindigkeit herum getrieben werden konnte. Von der Welle ging ein horizontaler Arm bis zum Umfange dieses eisernen Kreises, an dessen Ende ein stählerner Zapfen in Form einer Wagenaxe befestiget war, an welchen sodann ein Rad angeschoben werden konnte, das auf diese Art um den eisernen Kreis, so wie der Stein einer Gerbemühle innerhalb des dazu gehörigen Fasses, herumgeführt wird. Vermittelst einer Vorrichtung ließ sich dieser Arm auf- und abwärts bewegen, so, daß das Rad frei über jedes Hinderniß sich heben konnte, welches ihm in Weg gelegt worden war. Außer diesem war noch ein andrer Arm über demjenigen angebracht, welcher das Rad trug, an dessen Ende ein Stück Zinn in Gestalt einer Fahne befestiget wurde, welche vermöge ihres Widerstandes gegen die Luft, die Bewegung der Maschine regulirte. Die Welle selbst wurde solchemnach durch Einlegung von Gewichten in die Schale in Bewegung gesezt, und ich ließ sie so viel Umdrehungen machen, bis ihre Bewegung gleichförmig wurde, welches insgemein nach acht oder zehn Umdrehungen erfolgte, welche auch bei jeder Reihe von Versuchen beibehalten wurde, so wie ferner jeder Widerstand, dem der Wagen ausgesezt wurde, solchergestalt durch Zulegung von Gewichten überwältiget werden konnte. Das zugelegte Gewichte ward also in jeden Fällen das Maas des jedesmaligen Widerstandes, und bestimmte dem zufolge mit der

größten

größten Genauigkeit das Resultat eines jeden Versuchs, den ich damit anstellte.

Nachdem ich nun gefunden, daß beinahe fünf und ein halbes Pfund erforderlich waren, um dem Rade, wenn es mit einer Last von ungefähr vier Pfund schwer beladen war, eine Geschwindigkeit von beinahe zehn Fuß innerhalb einer Sekunde zu geben, so legte ich nunmehr ein Hinderniß von dem vierten Theil eines Zolls Höhe auf die Fläche, wo jezt sechs und ein halbes Pfund erfordert wurden, um den Widerstand zu überwinden. Zwei solche vorgelegte Hindernisse erforderten vierzehn und ein halbes Pfund. Zwei Hindernisse von gleicher Höhe, allein von verschiedner Form, deren jedes eine geneigte Fläche von drei Viertheilen eines Zolls Länge, und einem Viertheile eines Zolls Höhe war, wurden statt der erstern vorgelegt, und erforderten blos zwei Pfund, um diesen Widerstand zu besiegen. Der Unterschied zwischen 2 und 14 mußte also der Kraft der Trägheit beigemessen werden; denn die Geschwindigkeiten des Wagens und die Höhen der Hindernisse blieben die nämlichen, und blos der einzige Unterschied fand statt, daß in dem einen Falle das Rad mehr Zeit hatte, das Hinderniß zu übersteigen als in dem andern, und so mithin weniger Kraft der Trägheit statt fand.

Zufolge dieser Bemerkung sieht man, daß wenn irgend ein Hinderniß gestattet, daß die Last allmählich darüber gehen kann, ohne die Geschwindigkeit des Wagens zu vermindern, der Zug dadurch erleichtert wird; durch eine Anwendung von Federn erhält man diese Wirkung in einem beträchtlich hohen Grade: würde also die nämliche Last von vier Pfunden über die nämlichen Hindernisse gezogen, so würden, (wenn Federn zwischen der Last und dem Wagen angebracht würden)

würden) vier Pfund anstatt vierzehn hinreichend sein. Dieser merkwürdige Unterscheid zeigt den großen Vortheil der Federn in steinigen rauhen Wegen, ein Vortheil, welcher für schwere Wagen sowohl als für andre Fuhrwerke bei gehöriger Anwendung dieser Mittel erhalten werden dürfte.

Es hat sich nur selten zugetragen, daß eine bescheidene Theorie weniger versprochen hat, als was nachher durch Versuche bestätiget worden ist; aus den Memoiren der französischen Akademie sieht man, daß den Gedanken von Anwendung der Federn an Wägen bereits schon Herr Thomas im Jahr 1703 gehabt hat, welcher eine Zeichnung von einem Wagen liefert, der nach diesem Grundsazze gebauet worden, und zwar viele Jahre vorher, ehe man es wagte, eine Anwendung davon zu machen. Er selbst hatte so wenig Hoffnung von dem glüklichen Erfolge unterhalten, daß er ihrer blos als Theorie erwähnet, die keiner Anwendung Raum gestatte: indessen hatte er aber doch keinen Begriff von der Anwendung der Federn zu Erleichterung des Zugs; auch befürchte ich, daß man noch gegenwärtig die Vortheile der Federn zu dieser Absicht mißkennt, und es auch in der That dem ersten Ansehen nach nicht glaubbar scheinen dürfte, daß auf einer rauhen gepflasterten Straße, wie sie gemeiniglich in Cheshire und andern Gegenden von England sind, ein paar Pferde einen Wagen auf Federn gesezt mit größerer Gemächlichkeit und Geschwindigkeit ziehen dürften, als vier Pferde vor den nämlichen Wagen gespannt, verrichten, wenn Federn und Riemen weggenommen, und der Wagen fest auf die Deichsel gesezt würde. Ich machte noch einige andere Versuche mit dem nämlichen Apparat, um lange und kurze, hohe und niedrige Wagen mit einander zu vergleichen; die besondern Resultate dieser

Versu-

Versuche sind mir indessen von Händen gekommen, allein ich bin vollkommen überzeugt, daß der Vorzug, welchen man seit einiger Zeit in England den hohen Wagen gegeben hat, übel gegründet ist; daß zwar auf ebenen gleichen Straßen die Höhe des Wagens keinen Unterschied in Rücksicht des Zuges macht, allein auf unebenen Wegen beträchtliche Hindernisse verursache, so wie gleichfalls die Länge der Wagen, wenn die Last nicht vermehrt wird, keinen Unterschied bewirke, doch aber auf unebenen Wegen, und wo das Gleiß tief ist, merklich werde, wo im erstern Falle lange Wagen, im leztern aber immer kurze vorzuziehen sein dürften.

Ich füge hier noch eine Tabelle der Versuche bei, aus denen der Künstler verschiedene nüzliche Beobachtungen folgern kann, so wie der Mathematiker sie mit vielen interessanten fernern Untersuchungen ersezzen wird.

Tabelle.

Das Gewicht der Last 3 Pfund. Das Gewicht der Last des Rads und des Wagens u. s. f. 4 Pfund. Die Schale und das Gewicht fiel 6 Zoll $\frac{3}{5}$ während jeder Umdrehung der Welle. Der Durchmesser des Rades war 2 Zoll $\frac{8}{10}$; und der Umfang des Kreises, worauf das Rad lief, betrug 10 Fuß 3 Zoll $\frac{1}{4}$.

Versuch.

	Umdr. Sek.	Zeit. Pf.	Gewicht. Unz.
1. Eine Fahne von Zinn 11 Zoll lang und 5 $\frac{1}{4}$ breit am vorstehenden Arme der Welle, um			

	Umdr.	Zeit. Sek.	Gewicht. Pf.	Unz.
die Bewegung der Maschine vermöge des Widerstandes der Luft zu reguliren; das Ende der Fahne 21 Zoll vom Mittelpunkte der Welle machte	20	20	4	10
2. Alles gleich No. 1. mit dem Rade während dem es auf dem Kreise lief	20	20	5	10
3. Alles gleich No. 2. mit einem Hinderniſſe $\frac{1}{4}$ Zoll hoch auf dem Wege	20	20	12	0
4. Alles gleich No. 2. mit zwei Hinderniſſen	20	20	20	0
5. Alles gleich mit zwei geneigten Flächen $\frac{1}{4}$ Zoll hoch, $\frac{1}{4}$ Zoll lang, ſtatt der Hinderniſſe	20	20	7	8
6. Feder zwiſchen der Laſt und dem Rade, zwei Hinderniſſe $\frac{1}{4}$ Zoll hoch auf dem Wege	20	20	9	8
7. Alles gleich No. 1. mit der halben Geſchwindigkeit	10	20	1	6
8. Alles gleich No. 4. bei halber Geſchwindigkeit	10	20	7	8
9. Alles gleich wie No. 6. bei halber Geſchwindigkeit	10	20	3	8

Beobachtungen.

	Pf.	Unz.
1. Der Widerſtand der Luft gegen die Fahne und gegen alle bewegende Theile der Maſchine war gleich	4	10

Dieſes Gewicht muß daher von dem Gewichte in den folgenden Verſuchen abgezogen werden.

	Pf.	Unz.
2. Nachdem 4 Pf. 10 Unz. von dem Widerstande der Luft, von 5 Pf. 10 Unz. abgezogen worden, war der Ueberrest der Widerstand von der Bewegung des Rades auf der ebenen Fläche	1	0
3. Der Widerstand eines Hindernisses $\frac{1}{4}$ Zoll hoch	6	6
4. Der Widerstand zweier Hindernisse $\frac{1}{4}$ Zoll hoch	14	6
5. Der Widerstand geneigter Flächen, anstatt unregelmäßiger Körper	1	14
6. Der Widerstand zweier Hindernisse $\frac{1}{4}$ Zoll hoch, als Anwendung von Federn blos	3	14
7. Widerstand der Luft bei halber Geschwindigkeit gegen erstere	1	6
8. Widerstand zweier Hindernisse bei halber Geschwindigkeit gegen erstere	6	2
9. Gleicher Widerstand mit Federn	2	2

III.

Herrn Robert Street's Erfindung zu Erzeugung einer Kraft von brennbaren Dünsten, zu Mittheilung der Bewegung für Maschinen, Pumpen u. s. f. nach dem darüber ausgefertigten Patente beschrieben.

Repert. of Arts and Manuf. No. III.

A Taf. 1. Fig. 5. ist ein Zilinder von Eisen, und B ein dichter Kolben gleichfalls von Eisen, welcher genau in den Zilinder paßt; D ist ein festes Gestelle, welches den Zilinder hält, E ein Ofen zu Erhizzung des Bodens des Zilinders, und F eine versenkte Oeffnung nahe am Boden des Zilinders. Sobald als der Boden hinreichend heiß ist, gießt man eine geringe Menge Theer oder Terpentingeist in den Trichter H, welcher auf den heißen Theil des Zilinders fällt, wo sogleich diese Flüssigkeit in einen brennbaren Dampf verwandelt wird; zu gleicher Zeit hebt man den Kolben vermittelst des Hebels G, welcher in die äußere kondensirte Luft steigt, und so zu gleicher Zeit ein Licht gegen die Oeffnung emporhebt; der eingeschlossene Dampf fängt sogleich Feuer wie Schießpulver, und vermö-

vermöge der verbundenen Kraft der brennbaren und verdünnten Luft, die sich solchergestalt mit einander verbinden, wird der Kolben B in dem Gestelle empor getrieben, wobei zugleich der lange Hebel K gehoben wird, welcher den Kolben der Pumpe am andern Ende bei L herabtreibt, oder welche Maschinerie man etwa an diesem Ende damit verbunden haben dürfte. Die zwei Seiten des Gestelles 1 und 2 haben eine Art von Fuge, um den Kolben, während dem er zurük geht, zu führen; die Fortsezzung dieses Verfahrens erzeugt solchemnach eine fortdauernde Bewegung.

Die Menge des dabei erforderlichen Theers oder Terpentingeistes ist jederzeit dem eingeschlossenen Raume proportional, überhaupt ohngefähr zehn Tropfen für einen Kubikfuß.

IV.

Herrn John Wilkinson's neues Verfahren gegossen Eisen von Eisenerze zu machen, um es in Stangen oder irgend eine Art gehämmertes Eisen zu verarbeiten, nach dem darüber ausgefertigten Patente.

Repert. of Arts and Manuf. No. VI.

Anstatt das Erz mit Zusäzzen in Ofen von 30 bis 70 Fuß Höhe, wie gewöhnlich geschieht, zu schmelzen, besteht hingegen meine Verbesserung blos darin, daß meine Oefen nicht höher als ohngefähr zehn Fuß sind, ihre Gestalt kann übrigens kreisförmig, oval oder viereckig sein; in diesen kann jede Art von Erz vermittelst eines starken Gebläses, an zwei oder mehr Orten, geschmolzen werden, je nachdem die Beschaffenheit des Erzes und der Feuerung es erforderlich macht.

Zufolge dieser Beschreibung kann nach dem gegenwärtigen Verfahren der Ofen nach Beschaffenheit des Metalls abgeändert werden. Ich liefere hier eine Zeichnung von zwei solchen Oefen mit dreifachem Gebläse, nach welcher ihrer Höhe und übrigen Dimensionen,

nen, und Anbringung von mehrerm Gebläse abgeändert werden können, so wie man es nöthig finden dürfte.

A Taf. 1. Fig. 6. sind gegossene eiserne Platten, welche die Aussenseite des Ofens bilden. B ist die Lutirung, oder die innern Wände, die aus Sand, Stein, Ziegeln oder irgend einer dazu schiklichen Materie gemacht werden können. C ist der innre Raum für die Feuerung und das Erz, welches geschmolzen werden soll. D Oeffnungen, wodurch das Gebläse in den Ofen geleitet wird. E ist das Rohr des Gebläses innerhalb dem Ofen. F die Röhre für den Ausfluß des Metalls.

Die nämliche Erklärung bezieht sich auch auf den zweiten Ofen Fig. 7., der blos in der Form verschieden ist, indem ersterer länglich, lezterer hingegen kreisförmig ist.

V.

Herrn Charles William Ward's Verfahren, den Rauch oder Dampf vom Verbrennen verschiedner Arten von Substanzen in verschiedene nuzbare Materialien zu verwandeln; nach dem darüber ausgefertigten Patente.

Report. of Arts and Manuf. No. VI.

Aller Rauch oder Dampf von dem Verbrennen verschiedener Körper ist fähig, zerlegt oder kondensiret zu werden; allein da die Dämpfe, je nach der Substanz, von welcher sie entstehen, durch kaltes Wasser, oder durch den Dampf von kochendem Wasser geleitet, oder einige Zeit in kalte Gefäße eingeschlossen werden müssen, ehe sie verdichtet werden können, so kann diese Veränderung durch kein bisher bekanntes Verfahren bewirkt werden, weil keines derselben im Stande ist, daß der Dampf durch Wasser gehe, oder lange genug zu dessen Verdichtung eingeschlossen werde, ohne nicht zugleich den erforderlichen Luftzug zu Unterhaltung des Feuers aufzuheben.

Meine Erfindung ersezt diesen Mangel, indem ich einen beständigen Zug von dem Feuer unterhalte, während dem ich den Dampf durch eigene Gefäße eine beträchtliche und erforderliche Zeit zur Verdichtung durchgehen lasse, oder darin einschließe, welches vermittelst Verbindung der Oeffnung des Schornsteins

steins mit kondensirenden Gefäßen oder Kammern durch Röhre geschieht, und indem ich sodann entweder zwischen dieser Verbindung, oder hinter den kondensirenden Gefäßen gewisse Maschinen anbringe, die sich auf die bekannte Eigenschaft aller einströmenden Flüssigkeiten gründen, den leeren Raum wieder auszufüllen, welcher vermöge derselben bewirkt wird, als Luftpumpen, Wasserpumpen, Ventilatoren, Blasbälge, Luftmaschinen u. s. f.; die alle, so verschieden auch ihre Bauart von einander sein kann, sich doch immer auf einerlei Princip gründen. Die Größe, Menge und Bauart der kondensirenden Gefäße beruht ganz auf den Dampf, welcher zersezt werden soll, da gewisse Dämpfe sich mit mehr Schwierigkeit verdichten als andre, und daher eine längere Behandlung erforderlich machen. Ist der Apparat solchergestalt eingerichtet worden, so werden die Substanzen, welche den Rauch oder Dampf geben, dem Feuer unter den Schornsteinen ausgesezt, und die darzu erforderlichen Maschinen vermittelst Dampfmaschinen, Wasserräder u. s. f. in Bewegung gesezt, wo denn der Dampf von dem Feuer vermittelst der Wirkung dieser Maschinen gezogen, und durch die kondensirenden Gefäße geleitet wird, wo er zersezt werden soll. In den kondensirenden Gefäßen werden an dem einen Ende Oeffnungen gemacht, wenn die Pumpmaschine zwischen dieselben und den Schornstein gesezt werden, die sich öffnen und schließen, um derjenigen Luft Ausgang zu verschaffen, welche sich nicht verdichten läßt, und sich mit den Dämpfen während dem Verbrennen verbindet, die folglich eben auch durch diesen Apparat geleitet wird; wird aber die Maschine hinter die Gefäße gesezt, so sind dergleichen Oeffnungen weiter nicht erforderlich.

VI.

Herrn Joseph Green's Verfahren, Zimmer und Gebäude mit heißer Luft von ungleich reinerer Beschaffenheit zu erwärmen, als es insgemein der Fall ist; nach dem darüber ausgefertigten Patente.

Repert. of Arts and Manuf. No. I.

Der Grund, worauf meine Erfindung sich stüzt, ist die heißmachende Luft zu Erwärmung von Gebäuden, vermittelst hohler Gefäße oder Röhren, die aus heißem Wasser oder Dampfe abgeleitet werden, wodurch der zu große Grad der Hizze vermieden, und die Luft unverbrannt, und zum Athemhohlen tauglich bleibt; der Kochkessel kann von Eisen, Kupfer oder andern darzu schicklichen Materialien sein, nebst einem Dekel, der darauf befestiget wird. Innerhalb dem Kochkessel befestige ich ein hohles Gefäß oder eine Schlangenröhre, zuweilen auch mehrere derselben, die aus Blei, Kupfer, Thon oder andern schiklichen Materialien gemacht sein können, in deren jedes ich die äußere oder offne Luft vermittelst eines Rohr leite, das ich durch einen gelegenen Theil des Kochkessels gehen,

gehen und innerhalb demſelben anlegen laſſe ſo wie ich ferner dieſes Rohr mit den erwähnten Gefäßen oder Schlangenröhren in Verbindung ſezze.

Der Kochkeſſel kann auf gewöhnliche Art in irgend einem der untern Zimmer, oder an irgend einem bequemen Theile des Hauſes angebracht werden; oder man kann ihn hinter einem Ofen oder Roſt befeſtigen, ſo daß er von einem gewöhnlichen Feuer in irgend einem Zimmer geheizt werde, deſſen Größe ſich denn nach dem Umfange der Zimmer richten muß, welche geheizt werden ſollen.

Von den hohlen Gefäßen oder Schlangenröhren, deren ich bereits erwähnet habe, werden nunmehr Röhren von ähnlichen Materialien abgeleitet und damit feſte verbunden, ſo wie es etwa bequem geſchehen kann, und durch die verſchiedenen Zimmer geführt, welche geheizt werden ſollen. An dieſe Röhren ſind Hähne oder Schieber befeſtiget, um den Durchgang der warmen Luft in irgend ein Zimmer beſonders zu leiten, ſo wie ich denn irgendwo an den Röhren Klappen anbringe, die ſich gelegentlich von ſelbſt öffnen können, wenn der Dampf zu ſtark wird, um zu verhüten, daß das Kochgefäß oder die Röhren von der Gewalt des Dampfes ſpringen.

Nachdem das Kochgefäß zum Theil mit Waſſer gefüllt worden, wird Feuer in dem Ofen gemacht, damit das Waſſer ſiede, und einen ſolchen Grad der Hizze erhalte, als man erforderlich finden dürfte; wenn nun vermöge dieſer Hizze die in den hohlen Gefäßen der Schlangenröhren enthaltene Luft verdünnt und erwärmt worden, ſo wird ſie aufwärts ſteigen, und kann nun vermittelſt der erwähnten Hähne oder Schieber, oder welches Verfahren man ſonſt anwenden ſollte, zu irgend einem Zimmer beſonders geführt werden. Sind die Zimmer zu weit von dem Kochgefäße

fäße entfernt, um von einzelen Röhren erwärmt zu werden, so umgebe ich, um den Durchgang der Wärme länger aufzuhalten, diese Röhre, wodurch die warme Luft geführt wird, mit stärkern Röhren, in welche der Dampf von dem Kochgefäße geführt wird, oder ich leite die warme Luft in das größere Rohr, und den Dampf in die schwächern Röhre; durch dieses Mittel können die Luftröhren nicht so geschwind kalt werden, als es der Fall sein würde, wenn sie der offnen Luft unmittelbar ausgesezt würden. In gewissen Fällen, wo ich es für schiklich halte, sezze ich das Luftgefäß in ein von dem Kochkessel abgesondertes Gefäß, womit ich aber doch eine Verbindung unterhalte, daß der Dampf von dem Kochkessel freien Durchgang habe, und das Luftgefäß allein vermittelst des Dampfes erhizt werde.

VII.

Beſchreibung des Verfahrens, große Blätter Papier nach Sineſiſcher Art mit glatter Oberfläche zu machen; von Dr. B. Franklin.

Repert. of Arts and Manuf. No. I. Aus den Transakt. der Amerik. Philoſ. Geſellſch.

In Europa wird, um Papier von einer verlangten Größe zu erhalten, und es auf einer Seite zu glätten, folgendes Verfahren beobachtet:

1) muß eine Menge kleiner Blätter beſonders gemacht werden.

2) Werden dieſe zwiſchen weiße Blätter an einander gelegt.

3) Wird dieſe aufgehäufte Menge unter eine ſtarke Preſſe geſchoben, um das überflüſſige Waſſer auszudrükken.

4) Werden die weißen Blätter weggenommen, und die übrigen zum troknen aufgehangen.

5) Werden ſie nach dem Troknen nochmals gepreßt, und ſollen ſie geleimt werden, ſo werden ſie in Leimwaſſer getaucht, worin zugleich Alaun aufgelöſet worden.

6) Wer-

6) werden sie fernerhin gepreßt, um den überflüßigen Leim wegzunehmen.

7) Werden sie zum zweitenmale aufgehangen, um zu troknen, wozu, wenn die Luft feuchte ist, oft einige Tage erforderlich sind.

8) Werden sie herabgenommen, zusammengelegt, und nochmals gepreßt.

9) Werden sie an einander an den Rändern geleimt.

10) müssen sie vermittelst eines Glättsteins mit vieler Mühe geglättet werden.

In Sina hingegen, wenn solches Papier z. B. $4\frac{1}{2}$ Ellen lang, und $1\frac{1}{2}$ Ellen breit gemacht werden soll, bedienen sie sich dazu zwei großer Kübel, jeden 5 Ellen lang und 2 Ellen breit, die aus Ziegelsteinen errichtet, und mit einer Paste belegt werden, welche Wasser hält. In denselben werden die Materialien, woraus das Papier verfertigt wird, gehörig mit einander gemischt.

Zwischen diesen Kübeln steht der Ofen mit zwei geneigten Seiten, jede etwas breiter, als das Blatt Papier werden soll; sie sind mit einem feinen Zemente belegt, das eine Politur annimmt, und so eingerichtet, daß sie vermittelst eines mäßigen Feuers, welches um die Wände schlägt, erhizt werden können.

Die Forme hat schwache aber tiefe Anschläge, und kann solchergestalt bei gehöriger Festigkeit leicht behandelt werden. Sie wird an jedem Ende vermittelst Schnuren aufgehangen, welche über Rollen geschlagen worden; am Ende derselben ist ein Gegengewicht befestiget, dessen Schwere derjenigen der Form beinahe gleich ist.

Zwei Männer, einer an jedem Ende der Forme, heben sie vermittelst des erwähnten Gegengewichts aus dem Wasser, wenden und bringen sie mit der Paste

zu der glatten Oberfläche des Ofens, an welche sie sie anlegen und so andrükken, daß ein großer Theil Wasser durch das Gitter abfließt; der übrige Theil dünstet hierauf in kurzer Zeit, vermöge der Wärme der Wand ab, wo sodann ein Knabe das trokne Blatt aufrollt, und wegnimmt.

Die Seite zunächst dem Ofen erlangt die Politur vom Zemente, und wird hierdurch zum Drukke seiner Kupferplatten um desto besser geschikt. Ist ein gewisser Grad von Leimung erforderlich, so wird eine Abkochung von Reiß mit der Materie in dem Kübel vermischt.

So erhält man große Blätter glatt und geleimt, ohne die viele Mühe, deren man in Europa dieserwegen nöthig hat. Da der Ofen zwei polirte Seiten hat, und zwei Kübel vorräthig sind, so verrichten das nämliche zu gleicher Zeit zwei andre Männer für den zweiten Kübel bei dem nämlichen Feuer.

VIII.

Ueber das Verfahren, Instrumente von elastischem Gummi aus den Gefäßen zu machen, welche aus Brasilien gebracht werden; von Herrn Grossart (Chirly)

Repert. of Arts and Manuf. No. I. und II. Aus den Annalen der Chemie.

Caoutchouc oder das elastische Gummi ist eine Substanz, welche immer die Aufmerksamkeit der Naturforscher seit ihrer Bekanntwerdung auf sich gezogen hat. Seine besondere Elasticität, Biegsamkeit, und die geringe Wirksamkeit der meisten Substanzen auf dasselbe haben verursacht, daß man es als vorzüglich schäzbar zu verschiedenen Absichten, besonders in der Wundarzeneikunst angesehen hat. Indessen ist es bisher immer noch nicht möglich gewesen, Instrumente von dieser Substanz zu erhalten, besonders, da alles Caoutchouc, was nach Europa gebracht wird, in Gefäßen, Vögeln oder andern daraus verfertigten Formen zu uns kommt, und solchergestalt dessen fernere Anwendung immer noch sehr eingeschränkt geblieben ist.

Man

Man weiß, daß sie in jenen Gegenden vermittelst Formen aus dem Safte eines Baums gemacht werden, welcher zu der Ordnung der Euphorbien gehört. Diese Flüssigkeit wird durch Einschnitte in diesen Baum erhalten, der sich hierauf nach Art der resinösen Säfte verdikt. Es würde leicht sein, wenn wir ihn in seinem eigentlichen Zustande der Flüssigkeit erhalten könnten, ihm alle Formen zu geben, unter denen wir ihn gebrauchen wollten: allein die Gemeinschaft mit Brasilien ist für den größten Theil von Europa mit vieler Schwierigkeit verbunden, und die Nothwendigkeit, daß er, ehe wir ihn erhalten, unter der Linie weggehen muß, ist ein andres Hinderniß in Rükſicht dessen, daß dieser Saft seine eigene Beschaffenheit zu unsern Absichten nicht verliert, indem er von der Hizze auf gewisse Art wie Milch zersezt wird, wo er zu gleicher Zeit einen außerordentlich stinkenden Geruch verbreitet, und sonach seine Eigenschaften ganz verliert. Herr Joseph Banks, Präsident der Königlichen Societät zu London, welcher durch seine Reise um die Welt, und durch seine Bemühungen um die Litteratur mehr als zu wohl bekannt ist, erzählte mir, daß er eine Flasche davon in dessen eigentlichem Zustande besessen, die aber bald darauf sich aufgelöset habe; seit dieser Zeit habe er aus Lissabon keine erhalten können, ob er schon für eine ähnliche Flasche 50 Guineen geboten habe.

Die meisten, denen diese Flüssigkeit, theils von Cayenne, theils von Isle de France, wo dieser Baum gleichfalls bekannt ist, ist überschikt worden, haben ihn zersezt erhalten. Ich erhielt einige Zeit lang ohngefähr eine Pinte in diesem Zustande, die ich von Herrn d'Arcet empfangen, dem sie aus Isle de France war überschikt worden. Verschiedene Winter über,

hatte ich sie in einem ungeheizten Zimmer erhalten, allein bei den harten Fröſten von 1788 und 1789 fand ich die Flasche zerbrochen. Ich glaube, daß auf diesen Zufall Rükſicht zu nehmen iſt, da ich deſſen nirgends erwähnt gefunden habe. Ich bin indeſſen nicht im Stande anzugeben, weder unter welchem Grade der Temperatur dieſe zerſezte Feuchtigkeit in einen feſten Zuſtand übergegangen, noch auf welche Art er ſich kriſtalliſirt hat, weil ich in dieſes Zimmer nicht gekommen, bis die Witterung wieder gelinder geworden war.

Die Schwierigkeit, dieſen Saft unverändert in unſern Gegenden zu erhalten, und die Entfernung der Gegenden, wo der Baum wächſt, die Nothwendigkeit ferner, Männer dahin zu ſchikken, welche die dabei erforderliche Behandlung ſelbſt mit anſehen, die Länge der Zeit, während welcher mir erſt die aufgetragenen Sachen erhalten können; alles dieß vereiniget ſich zu dem Wunſche der Naturforſcher und Künſtler, um in Stande zu ſein, ſich der Flaſchen von Caoutchouc zu bedienen, damit zum Ueberfluß verſehen zu werden, um daraus die verſchiedenen nöthigen Inſtrumente machen zu können, womit ſich auch in der That ſeit einer geraumen Zeit viele beſchäftiget haben, welches bis gegenwärtig aber, ſoviel ich weiß, noch niemanden gelungen iſt.

Man entdekte bald, daß es nicht möglich war, ſie vermittelſt Wärme in einen flüſſigen Zuſtand zu bringen; zwar ſchmelzt das Caoutchouc ſo leicht wie jedes andre Harz, allein es bleibt alsdenn flüſſig und klebrig, nachdem es wieder kalt geworden. Alkohol oder Weingeiſt, die gewöhnlichen Auflöſungsmittel harziger Subſtanzen, wirkten darauf keineswegs, auch löſete es ſich, wie die Gummen, keineswegs im

Waſſer

Wasser auf. Man versuchte sodann dessen Auflösung in troknenden Oelen, wo man fand, daß vermöge der Säure der Hizze das Caoutchouc aufgelöset wurde, und einen vortreflichen und geschmeidigen Firniß gab, durch welchen weder Luft noch Wasser drang, so wie es zugleich auch eine geraume Zeit den Wirkungen der Säure widerstand. Vermittelst dieses Firnisses dekten die Herrn Charles und Robert ihre Luftballons, und ein sinnreicher Künstler, Herr Bernard, und nachgehends die Brüder Dürand machten verschiedene Instrumente zum Gebrauche in der Wundarzeneykunst. Ihre Katheter werden sehr gebraucht, und sind unter den Namen der Katheter von elastischem Gummi bekannt; sie sind biegsam, und besizzen eine hinreichende Elastizität, indessen sind sie aber eigentlich nichts weiter als ein Taffet, welcher mit der Auflösung des elastischen Gummi in einer Art von troknendem Oel ist überzogen worden. Diese Dekke springt aber nach einiger Zeit ab, und bröklet sich in Schalen, wo sie ferner keine Anwendung gestatten. Auch besizzen sie keineswegs die Eigenschaft, sich dehnen zu lassen, und sodann die vorigen Dimensionen wieder anzunehmen, als es der Fall bei einer Röhre von Caoutchouc selbst ist, und eben wegen welcher Eigenschaften wahrscheinlich dergleichen Instrumente von dem eigentlichen elastischen Gummi besonders nuzbar wären.

So unternahm auch Macquer verschiedene Untersuchungen dieserwegen, und soviel ich weiß, war er der erste, welcher fand, das sich daß Caoutchouc in Aether auflöse, ohne seine Eigenschaft zu verlieren. Er schlug dieserwegen vor, die Auflösung Lager über Lager in einer Forme anzuwenden, und den Aether verdünsten zu lassen, allein dieses Verfahren war zu

wierig, und mit zu vielen Unkosten verbunden, als daß eine Anwendung statt finden konnte, außerdem daß die eigentliche Auflösung von vielen Chemisten immer noch bezweifelt wird, denen es bei Wiederhohlung der Versuche des Macquer nicht gelungen ist; obschon nun aber gegenwärtig dieserwegen weiter kein Zweifel mehr ist, so ist doch immer noch nicht entschieden, woher die verschiedenen Resultate in den Versuchen derer gekommen, welche sich damit beschäftiget haben, wofern nicht die Erfahrung deren Bekanntmachung wir dem Herrn Cavallo zu verdanken haben, vielleicht die Sache in ein helleres Licht zu sezzen vermag. Der Aether nämlich, welcher vor vorhergängigen Waschung, das Caoutchouc blos anschwellt, löset es dagegen sehr leicht auf, nachdem er in einer großen Menge Wasser gewaschen worden. Er verliert nämlich bei dieser Behandlung nothwendigerweise diejenige Säure, die man gewöhnlich dabei findet, und sättigt sich mit Wasser; indeß sei dem wie ihm wolle, so ist doch gegenwärtig vermittelst dieses Verfahrens eine Auflösung leicht zu erhalten, die nach der Verdünstung des Auflösungsmittels, reines elastisches Gummi ist. Allein dieses Verfahren zu Verfertigung von Instrumenten, ist doch nicht leicht anwendbar, da es wegen des Verlusts des Aethers, welcher dabei verdünstet, und desjenigen, welchen das Wasser wegnimmt, mit zu vielen Unkosten verbunden ist, auch ist es vielen Unbequemlichkeiten ausgesezt, die konzentrirte Auflösung des Caoutchouc zu behandeln, weil sie an alles anhängt, womit sie in Berührung kommt, und Luftblasen in den Häutchen des elastischen Gummi beinahe nicht zu vermeiden sind, die sich während der Verdünstung des Aethers einstellen.

Verschiedene wesentliche Oele, als Terpentin- und Lavendelöl wirken auf das Caoutchouc sogar kalt, indessen erlangen wir bei ihrer Anwendung nach dem bereits beschriebenen Verfahren noch lange nicht die Vortheile als mit dem Aether, so wohl um reines elastisches Gummi zu erhalten, als um Instrumente daraus zu verfertigen. Herr Fourcroy in einer Abhandlung, die er im December 1790 der königlichen Societät des Akerbaues vorgelesen, worin er aller bekannten Behandlungen in Rücksicht des Coutchouc erwähnt, und diesen noch verschiedene wichtige Versuche beifügt, äußert den Wunsch, und giebt Vorschläge in Rücksicht des Verfahrens, wie dieser Saft des Caoutchouc ohne Verderbung herüber gebracht werden könnte. Der Wunsch eines Philosophen von so großem Werthe, zugleich aber auch die geringe Wahrscheinlichkeit der Erfüllung dieses Wunsches, brachte mich denn dahin, daß ich besonders meine Gedanken auf diesen Gegenstand richtete, worin ich auch wirklich glücklich gewesen bin, wie die Röhren, die ich aus den Flaschen von elastischem Gummi verfertiget habe, bezeugen. Meine Arbeit ist freilich sehr unvollkommen, allein ich glaube, daß meine Gedanken, bei deren nähern Bekanntmachung, früher in die Hände der Künstler kommen dürften, wo sie die erforderliche Vervollkommnung erlangen werden, deren sie fähig sind und die ich daher auch nicht länger zurückhalten will, da die Vortheile davon in vielen Künsten zu wichtig sind.

Folgendes ist der Weg, den ich verfolgt bin, und das Verfahren, das ich angewendet habe; sollte es indessen aber auch ein ungleich besseres geben, so hoffe ich doch, daß dasjenige, dessen ich hier erwähnen will, in so fern vortheilhaft sein wird, als es an-

dre welche sich mit dergleichen Untersuchungen beschäftigen dürften, von unnüzzen Versuchen abhalten kann.

Ich fand bald bei meinen erstern Versuchen, daß ich zuviel unternähme, und mich unnöthiger Weise bemühete, Mittel auszufinden, um das elastische Harz vollkommen aufzulösen, um es so nochmals in neue Formen zu bilden. Dieß brachte mich denn auf die Gedanken, daß es vielleicht leichter wäre, ein Verfahren zu suchen, es zu löthen, so wie es war, und nur in soweit auf dasselbe zu wirken als es erforderlich sei, die erweichten Stellen mit einander wieder zu verbinden. Versuche haben mir seitdem gezeigt, daß ein starker Druk auf zwei Stükken Caoutchouc, nachdem sie die erforderliche Weiche erhalten und sodann wieder vollkommen trokken geworden, sie so stark mit einander verbinde, daß bei der stärksten Ausdehnung, wobei sie nothwendig zerreißen mußten, sie selten da zerrissen, wo sie mit einander vereiniget worden, sondern größtentheils zur Seite dieser Vereinigung.

Vermittelst des Aethers gelang es mir solchemnach unmittelbar, solche Röhren zu machen, wobei das beste Verfahren, wie es mir scheint, ist, eine solche Flasche kreisförmig in einen Spiralstreifen von einigen Linien breit zu schneiden, welcher aus den Flaschen sehr leicht erhalten werden kann, so daß man eben keiner unnöthigen Verbindungen bedarf.

Dieser Streifen wird in Aether getaucht, bis er hinreichend weich geworden, welches früher oder später erfolgt, je nachdem der vitriolische Aether beschaffen ist, den man dazu anwendet. Eine halbe Stunde ist größtentheils hinreichend; allein ich habe

bereits

bereits bemerkt, daß eine große Verschiedenheit in der Art und Weise statt finde, nach welcher die verschiedenen Arten des vitriolischen Aethers wirken, dessen Ursache, soviel ich weiß, noch nicht bestimmt worden ist.

So windet man nunmehr das eine Ende dieses Streifen zuerst um sich selbst dichte an, welches in der Folge spiralförmig längs der Forme aufwärts geht, wobei man aber Sorge tragen muß, jeden Rand überzulegen, und mit der Hand an einander anzudrükken, so daß kein leerer Plaz statt finde, und alle Ränder sich genau mit einander vereinigen. Alles wird sodann mit einem Bande, einen Zoll breit fest umwunden, wobei man dahin sehen muß, daß es in gleicher Richtung mit dem Streifen des elastischen Gummi geschehe. Das Band wird sodann mit Bindfaden umwunden, so daß die Umgänge desselben dicht an einander liegen, und so jeder Theil einen gleichförmigen Druk erhalte: man läßt sodann alles troknen, wo denn eine solche Röhre fertig ist.

Der ganze Verband wird nunmehr sorgfältig losgemacht, daß nichts von der äußern Oberfläche, die zum Theil über das Band vorgetreten sein dürfte, und nach welchem genaue Eindrükke auf das Caoutchouc geschehen, weggestoßen werde. Ich rathe die Anwendung eines Bandes vor dem Bindfaden, weil, besonders bei schwachen Röhren, zu befürchten sein würde, das Caoutchouc zu zerschneiden, wenn man sogleich unmittelbar Bindfaden anwenden wollte

Es ist sehr leicht, die Röhre von elastischem Gummi, welches über einen festen Stift geformt worden ist, herauszuziehen; ist dieser Stift kegelför-

mig, ſo kann man ſie vermittelſt des ſchwächern Endes abſtreifen; außerdem kann man ſie in heißes Waſſer tauchen, da ſie von der Wärme weich wird, und ſich ausdehnt, denn in gewiſſen Fällen hängt ſie während dem Troknen doch immer feſte an, weil beim Umwikkeln um den Stift, wo ihr Volumen vom Eindringen des Aethers größer geworden, die Theile des Caoutchouc ſich ſodann bei der Austroknung des zwiſchen gelegten Stifts näher zuſammenziehen.

Die große Verwandſchaft dieſer beiden Körper ſieht man aus der Länge der Zeit, als der Geruch des Aethers ſtatt findet, ohnerachtet der ſonſt gewöhnlichen Flüſſigkeit deſſelben, indeß die ſichtbare Trokkenheit der Röhre zeigt, daß keiner mehr übrig iſt, nach einiger Zeit aber verliert er ſich ganz. Ich glaube nicht nöthig zu haben, zu erwähnen, daß es leicht ſei, Röhren ſo ſchwach und ſo ſtark zu machen, als man nöthig glaubt.

Obgleich das Verfahren, welches ich gegenwärtig beſchrieben habe, wenig Unkoſten verurſacht, ſo habe ich jedoch verſucht, andre Auflöſungsmittel anſtatt des Aethers anzuwenden, weil man ihn nicht überall haben kann, und er beſonders ſorgfältig aufbewahret werden muß. Ich habe daher dem zufolge Verſuche mit den weſentlichen Oelen, des Lavendels und des Terpentins angeſtellt, die auch ſehr glüklich ausgefallen ſind, da beide ſehr geſchwind in das Caoutchouc eindringen, und zugleich weniger koſtbar ſind. Der unangenehme Geruch, den man bei Anwendung des Terpentinöls bemerkt, dürfte vielleicht mit der Zeit weniger widrig als derjenige des Lavendels werden, welcher lezterer auch theuerer iſt, obſchon der Unterſchied eben nicht ſo viel beträgt, als man anfangs glauben dürfte, weil ſich gewiſſe Vortheile von dem dabei verbrauch-

brauchten Lavendelöle erhalten lassen, wenn man sich des folgenden Verfahrens bedient; denn taucht man die elastische Röhre die solchergestalt mit Lavendelöl zubereitet worden, in Alkohol, so nimmt dieses das Oel in sich, und macht ein sehr gutes Lavendelwasser, als sonst geschehen würde, wenn man unmittelbar Lavendelöl mit Weingeist vermischte. Eine Eintauchung in diese Flüssigkeit dient auch darzu, das Troknen der Instrumente von Caoutchouc zu befördern, die auf diese Art vermittelst der wesentlichen Oele sind verfertiget worden. Ich habe Röhren mit Lavendel- und mit Terpentinöl gemacht, allein beide troknten ungleich langsamer als diejenigen, mit Aether, so wie denn noch besonders das Terpentinöl immer eine gewisse Art von Klebrigkeit zu behalten scheint; auch kenne ich keine Mittel, wodurch man früh genug dessen Geruch benehmen dürfte.

Indessen giebt es noch ein Auflösungsmittel, welches diese Unbequemlichkeit nicht hat, ungleich wohlfeiler und überall und leicht zu haben ist; dieses Auflösungsmittel ist das Wasser. Ich weiß wohl, daß man es kaum denkbar finden dürfte, daß ich des Wassers als eines Auflösungsmittels des elastischen Gummi erwähne, da man von dieser Flüssigkeit immer angenommen, daß sie darauf keine Wirkung äußere. Ich selbst war dieser Meinung, allein da ich darüber nachdachte, daß Aether, nachdem er mit Wasser gesättiget worden, mehr geschikt sei, auf das Caoutchouc zu wirken, und daß dieses Gummi, wenn es in kochendes Wasser getaucht wird, an den Rändern durchsichtiger wird, so glaubte ich denn, daß diese Wirkung nicht blos von der Vergrößerung seines Volumen vermöge der Wärme herrühren könne, und daß diese Wirkung bei einer geraume Zeit fort-

gesetzten Kochung mehrere merkliche Aeußerungen erzeugen könnte. In dieser Erwartung ward ich auch in der That nicht hintergangen, denn ich erhielt Röhren ohne alles andere Auflösungsmittel als Wasser und Hitze. Ich verfahre hierbei auf die nämliche Art wie bei dem Aether: das elastische Gummi dehnt sich in kochendem Wasser nur sehr wenig aus, wird weißlich, erhält aber seine Farbe wieder, so wie es an der Luft trocknet. Zur Anwendung ist es hinreichend, nachdem es eine Viertelstunde im kochenden Wasser gelegen, während welcher Zeit die Ränder desselben etwas durchsichtig werden. So ward es spiralförmig rund um den Stift gewunden, wie wir bereits beschrieben haben, und öfters in kochendes Wasser eingetaucht, so lange als man noch mit dem Umwinden und Bildung der Röhre beschäftiget ist, welches dieserwegen geschieht, damit die Ränder sich genau mit einander verbinden. Wenn alles mit Bindfaden umwunden worden ist, so wird es einige Stunden lang in kochendem Wasser gehalten, worauf es getrocknet wird, während dem aber der Verband noch darum gelassen werden muß.

Um sicher zu sein, daß die Verbindung genau erfolgt ist, kann man die spiralförmige Umwickelung verdoppeln, allein, man muß unter diesen Umständen die äußern Oberflächen der Streifen nicht auf einander legen, weil diese Oberflächen die Theile sind, welche der Wirkung der Auflösungsmittel am meisten widerstehen. Diese Vorsicht ist nicht so nöthig, wenn Aether angewendet wird, weil dieser an sich schon eine große Wirkung auf das Caoutchouc äußert.

Es dürfte vielleicht befürchtet werden, daß die Wirkung des Wassers auf das Caoutchouc uns der Vortheile

theile berauben möchte, die man sonst davon erwartet hätte; indessen diese Furcht verschwindet, wenn wir bedenken, daß die Verwandschaften zufolge der Temperatur verschieden sind, und daß schon eine sehr hohe Temperatur des Wassers erforderlich ist, wenn eine merkliche Wirkung auf das Caoutchouc erfolgen soll. Ich kann versichern, daß unter 120° des Reaum. Thermometers (302° Fahrenh.) diese Verwandschaft noch lange nicht so groß ist, daß das Wasser dem Caoutchouc eine flüssige Form mittheile; auch scheint es nicht, daß wir in der Anwendung von einer Verbindung zwischen diesen beiden Körpern etwas zu befürchten haben, welche, ob sie schon eine wahre Auflösung ist, doch außer in einer sehr hohen Temperatur, nicht in einem merklichen Grade statt finde. Es ist daher gegenwärtig leicht, jedes Instrument von Caoutchouc zu verfertigen, wobei es nöthig ist, daß sie biegsam und elastisch sind, vom Wasser unter der Temperatur unsrer Atmosphäre nicht durchdrungen werden, und der Wirkung der Säuren sowohl, als der meisten andern Auflösungsmittel widerstehen. Was die Dauer dieser Instrumente betrifft, so dürften wohl wenige Substanzen gleichkommen, weil eine neue Lösung in irgend einem beschädigten Theile statt finden kann. Alle gewebte Substanzen können damit überzogen werden, nur ist es erforderlich, daß diese Substanz von einer solchen Beschaffenheit sei, daß während der Zubereitung, es sei durch Aether oder kochendes Wasser, keine Wirkung darauf erfolge, denn beide Mittel scheinen mir vor allen den Vorzug zu haben. Künstler werden es indessen oft vortheilhaft finden, wenn sie sich dieserwegen des Aethers bedienen, da er weniger Zeit erfordert, und solchemnach im Stande sein dürfte, irgend eine verlangte ähnliche Röhre innerhalb einem Tage zu liefern.

Die

Die Koſten des Aethers ſich auch ſehr geringe, da man leicht eine ſolche Einrichtung treffen kann, daß das Caoutchouc bloß damit angefeuchtet werde, oder man kann auch das Caoutchouc in einem vollkommen verſchloſſenen Gefäße halten. Auch können die Koſten des Aethers noch vermindert werden, wenn man, anſtatt ihn mit einer beträchtlichen Menge Waſſer zu waſchen, bloß ſo viel Waſſer zuſetzt, als er aufnehmen kann.

IX.

Verfahren der Berichtigung eines allgemeinen und unveränderlichen Normalmaßes; von Herrn Robert Leslie, Uhrmacher zu London.

Repert. of Arts and Manuf. No. II.

Wenn man aus den Ungleichheiten der Sonnentage das Mittel nimmt, so erhält man einen Tag, der mit allgemeiner Uebereinstimmung in 86400 gleiche Theile getheilt worden ist.

Ein Pendulum, welches kleine und gleiche Bögen vibrirt, kann nach seiner Länge so eingerichtet werden, daß vermöge der Vibrationen desselben die Umdrehung der Erde innerhalb 86400 solcher gleichen Theile erfolgt, welche Sekunden der mittlern Zeit genennt werden.

Ein solches Pendulum wird nunmehr das Maß zur Bestimmung der Länge für jede andre, oder zum Normalmaße.

Indessen verursacht freilich selbst das Pendulum noch Ungewißheit.

1) we-

1) Wegen der Schwierigkeit in der Ausführung den Mittelpunkt der Oscillation zu berichtigen, als welcher von der Form der Linse, und deren Abstande von dem Punkte der Aufhängung abhängt; so wie ferner die Wirkung der Schwere des Drahts der Aufhängung in Rücksicht der Verrückung des Mittelpunkts der Oscillation, da dieser ganz innerhalb des Körpers der Linse liegt, folglich nicht gemessen werden kann, Ursache von groser Unsicherheit ist.

2) Sowohl Theorie als Erfahrung beweisen, daß das Pendulum, um dessen Isochronismus zu erhalten, gegen den Aequator kürzer und länger gegen die Pole sein müsse.

3) Um kleine und gleiche Vibrationen eine hinreichende Zeit lang zu unterhalten, und sie zu zählen, ist eine gewisse Maschinerie und Kraft erforderlich, deren Wirkung, so geringe sie auch ist, bleibend sein muß, um den Verlust der Bewegung wieder zu ersezzen, wo die gröste Schwierigkeit ist, diese so anzubringen, daß dadurch die Vibrationen weder beschleuniget noch aufgehalten werden.

Um die Unsicherheiten in Rücksicht des Mittelpunkts der Oscillation zu vermeiden, habe ich mich einer gleichförmigen zilindrischen Stange bedient, die ich als Pendulum ohne Linse anwende.

Könnte der Durchmesser einer solchen Stange unendlich geringe sein, so würde der Mittelpunkt der Oscillation genau um zwei Drittheile der ganzen Länge, von dem Punkte der Aufhängung an gemessen, fallen. Giebt man ihr nun einen Durchmesser, wodurch sie hinreichend unbiegsam wird, so wird freilich dadurch dieser Mittelpunkt verschoben, allein es beträgt dies bei einer Sekundenpendelstange kaum den 600,000sten

Theil

Theil deſſen Länge, und nicht den 100ſten Theil, als es der Fall iſt, wenn das Sekundenpendulum mit einer Linſe verſehen iſt. Dieſe Verrükkung iſt alſo ſo unendlich geringe, daß wir den Mittelpunkt der Oſcillation zu allen praktiſchen Abſichten annehmen können, als ob er um zwei Drittheile der Länge vom Punkte der Aufhängung ſtatt habe, welcher Abſtand zwiſchen dieſen zwei Mittelpunkten alſo in der Anwendung leicht und genau beſtimmt werden kann.

Indeſſen iſt die ganze Stange zu einem Normalmaß beſſer, als ein Theil derſelben, weil beide Enden dadurch mehrere Sicherheit erhalten.

Die Ungewißheit, welche von dem Unterſchiede der Länge herrührt, die ein Sekundenpendulum oder Stange unter verſchiedenen Breiten haben muß, kann dadurch vermieden werden, wenn man dieſerwegen irgend eine gewiſſe Breite feſtſezt, auf welche ſich das Normalmaß beziehen ſoll.

Um der Stange einen gleichförmigen Trieb mitzutheilen, und den Verluſt an der Bewegung wieder zu erneuern, welcher vermöge der Anreibung und des Widerſtandes der Luft erfolgt, habe ich an der Hemmung einer gewöhnlichen Uhr eine Verbeſſerung angebracht, welche alle Unregelmäßigkeit aufhebt, welche ſonſt von der ungleichförmigen Wirkung der Räder erfolgen dürfte.

Um den Verſuch zu machen, iſt weiter nichts erforderlich, als eine ſolche Uhr, und ein gerader Eiſendrath im Durchmeſſer ohngefähr von der Stärke einer gewöhnlichen Gänſefeder; die Länge deſſelben, um Sekunden zu vibriren, wird man finden, daß ſie gegen 58 Engliſche Zolle vom Punkte der Aufhängung bis zu Ende der Stange betragt. Das ſchwerſte

iſt,

iſt, eine etwas längere Stange zu nehmen, und ſo nach und nach wegzunehmen, bis die Uhr in die Zeit gehörig regulirt worden iſt

Die Vortheile davon vor allen andern Pendeln zu Berichtigung eines allgemeinen Normalmaßes ſind 1) daß die Regulirung mit ungleich mehrer Sicherheit geſchehen kann; 2) daß die Länge ein Drittheil mehr beträgt, und daher eine ungleich ſichrere Eintheilung ſtatt finden kann; und 3) daß das ganze Verfahren ſo einfach iſt, daß beinahe jedermann dieſen Verſuch mit der größten Genauigkeit anzuſtellen vermögend wird, und es ſolchemnach, wenn die Uhr einmal regulirt worden iſt, zur Berichtigung nichts mehr als des Meſſens einer geraden Linie bedarf.

X.

Verbeſſerung der Gewitterableiter von Herrn Robert Patterſon von Philadelphia *).

Repert. of Arts and Manuf. No. XI. Aus den Transact. of the Amer. philoſ. Soc.

Zufolge der Beiſpiele, die ſich hie und da an Gebäuden ereignen, welche vom Blizze getroffen werden, ohneracht.t ſie mit Ableitern verſehen ſind, ſo wie wegen der nicht weniger häufigen Beiſpiele, daß die Spizzen ſolcher Ableiter durch einen Blizſtrahl geſchmolzen worden, ſieht man denn, daß dieſe ſonſt ſo gute Vorkehrung zur Sicherung der Gebäude gegen dieſe gefährlichen Wirkungen des Blizzes immer noch in gewiſſem Grade mangelhaft ſind und daß beſonders eine Verbeſſerung an beiden Enden des Ableiters zu machen ſei, nämlich oberhalb, um ihn gegen das Schmelzen zu ſichern, weil er hierdurch nachgehends der eigentlichen Abſicht nicht weiter entſprechen kann,

*) Herr Patterſon erhielt wegen dieſer Verbeſſerung von der Societät die ſo genannte Magellaniſche Goldmedaille.

kann, d. i. die elektrische Flüssigkeit oder den Bliz aus einer vorbeiziehenden Wolke stille und unvermerkt einzusaugen, weil nur zugespizte Ableiter allein diese Eigenschaft besizen, und am untern Ende, um der elektrischen Flüssigkeit einen freiern Uebergang in die ihn umgebende Erde zu gestatten.

Die erste Absicht wird, wie ich völlig überzeugt bin, dadurch vollkommen erreicht, wenn man auf die Spizze des Ableiters ein Stük Wasserblei von ohngefähr zwei Zoll Länge sezt, so wie man es aus einem guten Bleistifte nimmt, das man vollkommen fein zuspizt, welche Spizze denn auch nur wenig außerhalb der metallenen Hülse vorstehen darf, da denn, wenn durch irgend einen Zufall diese Bleistiftspizze abgebrochen werden sollte, (welches indessen, wie ich glaube, ohne Gefahr sein dürfte) die Spizze des Ableiters alsdenn immer noch scharf genug sein wird, seiner Absicht vollkommen zu entsprechen.

Man weiß, daß diese Substanz selbst in der größten Hizze unschmelzbar ist, daher man sie auch zu Schmelztiegeln anwendet, und sie wird, wie Cronstedt in seiner Mineralogie (im 231 Abschn.) anmerkt, nur bei einer langsamen kalzinirenden Hizze angegriffen, welcher sie aber oberhalb eines Ableiters niemals ausgesezt ist.

Indeß ist zu gleicher Zeit ihre Kraft, als Leiter der Elektrizität, vielleicht gleich, oder wenigstens nicht geringer, als diejenige irgend eines andern Metalls. Eine Linie, welche man auf ein Papier mit Bleistift gezogen hat, leitet, wie ich oftmals den Versuch selbst angestellt habe, dem Ansehen nach die elektrische Explosion eben so gut, als eine gleiche Linie, die man mit Golde gezogen, ohne ihre leitende

Kraft

Kraft zu verlieren, welches bey lezterer keineswegs der Fall ist.

Die zweite Absicht ist, das Ausströmen der elektrischen Flüssigkeit von dem untern Theile des elektrischen Ableiters zu erleichtern. Wegen vorliegender Felsen und verschiedener andrer Hindernisse ist es in vielen Fällen beinahe unmöglich, den Ableiter so tief legen zu können, daß er auf eine feuchte Erde, oder auf irgend eine andre Substanz kommt, die als ein besonders guter Leiter der Elektrizität bekannt ist. Auch würde dieß, wie ich glaube, für sich allein immer noch nicht hinreichend der verlangten Absicht entsprechen, da Eisen, welches in die Erde vergraben wird, besonders wenn diese feuchte ist, bald mit einem Roste überzogen wird, welcher sich immerfort vermehrt, bis sich endlich alles in Rost verwandelt hat; nun ist aber der Rost, so wie überhaupt jeder Metallkalk, ein Nichtleiter, oder doch wenigstens immer nur ein sehr unvollkommner Leiter der elektrischen Flüssigkeit. Man sieht daher leicht ein, daß nach einigen Jahren, nachdem ein solcher Gewitterableiter errichtet worden ist, dieser Theil desselben, welcher innerhalb dem Erdboden sich befindet, wenig und vielleicht gar nichts beitragen wird, ein Gebäude gegen den Bliz zu sichern. Ueberdieß ist auch noch die Oberfläche dieses Theils des Ableiters zu geringe, um eine leichte und häufige Ableitung der elektrischen Flüssigkeit in die naheliegende Erde zu geben, wenn diese nur ein unvollkommner Leiter ist.

Als ein Hülfsmittel gegen diese Mängel schlage ich daher vor, daß man den Theil des Ableiters, welcher sich innerhalb dem Erdboden befindet, von Zinn oder Kupfer mache, welche dem Zernagen oder dem Roste, so wie sie innerhalb dem Erdboden liegen,

weniger unterworfen ſind als Eiſen. Oder welches vielleicht der Abſicht noch beſſer entſprechen dürfte, man überziehe dieſen Theil des Ableiters, er ſei aus irgend welchem Metalle gemacht, mit einer ſtarken Dekke von Waſſerblei, das man vorher zur Konſiſtenz einer Paſte gebracht, nachdem man es dieſerwegen pulveriſirt, und mit geſchmolzenem Schwefel vermiſcht hat, (ſo wie man in den Manufacturen die gewöhnlichen Bleiſtifte verfertigt) und beſtreiche ſodann damit den Ableiter warm. Auf dieſe Art wird, wie ich überzeugt bin, der untere Theil des Ableiters ſeine leitende Kraft Jahre lang ohne alle Verminderung behalten.

Um die Oberfläche des untern Theils des Ableiters zu vermehren, grabe man eine hinreichend große Oeffnung, und ſo tief als man erforderlich hält, und ſchütte ſodann eine Menge Kohlen um das untere Ende des Ableiters. Die Kohle beſizt zweierlei Eigenſchaften, die ſie ganz beſonders geſchickt machen, der hier erforderlichen Abſicht zu entſprechen. Erſtlich iſt ſie ein guter Leiter der Elektrizität, und zweitens leidet ſie keine Veränderung, wenn ſie auch noch ſo lange in der Erde liegt. Auf dieſe Art kann denn die Oberfläche dieſes Theils des Ableiters in Berührung mit der Erde mit geringer Mühe und Unkoſten willkührlich vermehrt werden, ein Umſtand, von dem jedermann zugeſtehen wird, der mit elektriſchen Verſuchen bekannt iſt, daß er in Rükſicht der hier angegebenen Abſicht von beſonderer Wichtigkeit iſt.

XI.

Verbeſſerung der Mühlen, welche durch Vieh getreten werden, beſonders ſolche, welche Krempelmaſchinen treiben.

Repert. of Arts and Manuf. No. VII.

Eine der größten Unbequemlichkeiten bei Mühlen, welche durch Vieh in Bewegung geſezt werden, und überhaupt nach der gebräuchlichen Bauart eingerichtet ſind, wenn ſie in den Kattunmanufacturen zum Krempeln der Wolle angewendet werden, iſt, daß wenn das Vieh ein oder etliche Schritte rükwärts geht, ſie zugleich auch an der Maſchine ſelbſt eine rükwärts gehende Bewegung verurſachen, wo denn nothwendiger Weiſe die Krempel immer Schaden leiden müſſen. Um dieſem Fehler abzuhelfen, dachte der Verfaſſer dieſes Aufſazzes auf zwekmäßige Mittel, die er auch bei verſchiedenen Mühlen in zwei großen Manufakturſtädten in Schottland mit vielen Vortheilen angewendet hat, und deren Bauart folgende Beſchreibung näher erklärt, auch bereits nach dieſem Muſter in der Nachbarſchaft mehrere errichtet worden ſind.

Bei A B Fig. 9. Taf. III. sind an der Hauptwelle zwei hölzerne Arme befestiget, welche einen beweglichen Ring halten, dessen Durchschnitt A B C D Fig. 10. zeigt.

a a Fig. 9. 10. und 11. sind die Ziehstangen, welche an diesem Ringe vermittelst eiserner Klammern befestiget sind.

Oberhalb dem Ringe ist ein eisernes Sperr-Rad H I befestiget, welches im Grundrisse Fig. 10. durch b c d e bezeichnet worden ist.

Bei K L Fig. 9. ist an der Welle ein starkes Stük gegossnes Eisen, woran vier eiserne Stangen vorgehen, an denen die Sperrkegel liegen, welche in das Sperr-Rad eingreifen.

Geht nun die Ziehstange vorwärts, so stemmt sich das Sperr-Rad gegen die Sperrkegel, und sezt solchemnach die ganze übrige Maschine in Bewegung, dahingegen so wie sie rükwärts geht, blos der Ring dieser Bewegung folgt, ohne auf die Maschine selbst zu wirken.

Giebt man einer solchen Mühle, die nach dieser Bauart eingerichtet ist, noch ein Schwungrad, so wird hierdurch die Bewegung um desto mehr reguliert.

XII.

Beſchreibung eines Fluthrades für jede Art von Mühlen oder Maſchinen; von Herrn Robert Leslie, Uhrmacher zu London.

Repert. of Arts and Manuf. No. VI.

Dieſes Rad iſt Taf. II. Fig. 1. und 2. vorgeſtellt, deſſen Durchſchnitt ſowohl als der Grundriß mit einerlei Buchſtaben bezeichnet worden ſind. A iſt die Welle des Waſſerrades, welche ſenkrecht ſteht, und auf dem Zapfen L ſich bewegt. BB ſind die Schaufeln des Rades, welche denjenigen eines Rauchſchlauchs (Smoke jack) ähnlich ſind. CC iſt ein kreisförmiger Verſchlag, in Form einer Trommel, welcher das Rad umgiebt. DDDD iſt die Vorragung oberhalb dieſes Verſchlags, oder mit andern Worten eine Erweiterung deſſelben oberhalb. EE ſind zwei Fallthüren, welche ſich nach der Fluth öffnen und ſchließen, deren eine zunächſt dem Strome gegen die Pfoſte F angedrükt, und die andre von dem Strome abwärts in einem Kreiſe herausgetrieben wird; ſo wie nun die Fluth wechſelt, erhalten ſie die entgegengeſezte Lage, wie z. B. vermöge der punktirten Linien angegeben worden iſt. GGGG ſind vier

Flügel, welche von dem kreisförmigen Verschlage abwärts stehen; sie geben dem Verschlage Festigkeit, und dienen den Strom der Fluth aufzufangen, wodurch dessen Geschwindigkeit zugleich verstärkt wird.

H ist die Oberfläche des Flusses, die bei niedrigem Wasser die Höhe des Verschlags erreichen muß, auf welche Art denn immer einerlei Menge Wasser auf das Rad wirken wird; denn steigt die Oberfläche des Wassers über den Verschlag höher, so geht das Wasser ab, ohne einen größern Trieb zu verursachen, (selbst wenn dieses Steigen mehrere Fuß betragen sollte) als es der Fall ist, wenn es damit eben steht. I ist das Bette des Flusses, welches, wenn es nicht Tiefe genug für sich selbst haben sollte, tiefer ausgegraben werden kann.

Das Wasser wird in den kreisförmigen Verschlag vermöge des Stroms geführt, welcher gegen die Fallthüre E drükt bis diese an den Pfosten F anliegt, wodurch denn eine Oeffnung von D nach F erhalten wird, in welche das Wasser tritt, und gegen den Boden schießt, wo es denn durch die Thüre K wieder abfließt. Wenn die Fluth wechselt, so werden die gegenüberstehenden Thüren, sowohl ober- als unterhalb (gleichfalls mit E und K bezeichnet) geöffnet, und erstere geschlossen, wodurch das Wasser wie vorher fällt, und so dem Rade bei Ebbe sowohl als bei Fluth die erforderliche Bewegung in einerlei Richtung mittheilt.

Die Vorzüge, welche dieses Rad gegen alle andre hat, welche vermöge der Ebbe und Fluth in Bewegung gesezt werden, sind: 1) daß wenn es zu Mühlen angewendet wird, es denselben eine ungleich gleichförmigere Bewegung mittheilt, da immer einerlei Menge Wasser darauf wirkt.

2) Daß

2) Daß es sich bei Ebbe sowohl als bei der Fluth nach einerlei Richtung auf eine ungleich einfachere Art bewegt, als es bei jeder andern Einrichtung der Fall ist.

3) Daß es eine horizontale Bewegung hat, welche für alle ähnliche schwere Räder immer leichter ist als die vertikale; so wie denn auch die senkrechte Welle so hoch geführt werden kann, als es das Kammrad zuläßt, um ganz außerhalb dem Wasser zu stehen.

4) Daß die Geschwindigkeit des Rades nach Verhältniß zu derjenigen der Fluth größer ist, als sonst gewöhnlich, und man solchemnach keineswegs großer und kleiner Räder nöthig hat, um eine geschwinde Bewegung zu erhalten, so wie denn auch die Anreibung sich immer gleich bleibt.

Endlich dürfte diese Einrichtung auch vielleicht mit ungleich geringern Kosten bestritten werden können, als jede andre, die man dieserwegen anwenden kann; würden der Verschlag und die Welle horizontal gelegt, anstatt senkrecht zu stehen, und man ließe den Strom zu einem Ende ein, zum andern wieder heraus gehen, so dürfte es, obschon die Räder auf diese Art bei Ebbe und Fluth eine verschiedene Richtung erhalten, doch immer vortheilhafter sein, als jedes andre Rad, wo Kurbeln angewendet werden, um das Wasser zu heben, wie unter der Londner Brükke, weil die Geschwindigkeit ohne Zahn und Trieb immer hinreichend sein dürfte.

XIII.

Herrn Joseph Bramah's und Thomas Dickinson's verbesserte Rotationsmaschine, nach dem dieserwegen erhaltenen Patente beschrieben.

Repert. of Arts and Manuf. No. VIII.

Die Maschine besteht eigentlich aus zwei Ringen oder Zilindern, die von Messing oder einem andern Metalle, oder auch von irgend einer Materie gemacht werden, die sich zu der Absicht schikt, die dadurch ausgeführt werden soll; der eine Ring ist nach irgend einem gegebenen Verhältnisse von einem größern, der andre von einem kleinern Durchmesser: beider Höhe ist beinahe gleich, die aber nach Erfordern der Absicht vermehrt oder vermindert werden kann, als wozu die Maschine angewendet werden soll. Nachdem der größere Ring seine bestimmte Lage erhalten, wird der kleinere innerhalb den größern gesezt, und an einer Axe oder Welle solchergestalt befestiget, daß er im Kreis um seinem Mittelpunkt herum bewegt werden kann, welcher kleinere Ring, nachdem er seine gehörige Lage erhalten hat, nach Erfordern der Umstände feste stehend gemacht werden kann, während dem der äußere

äußere oder größere Ring in obiger Richtung um den kleinern herumgedrehet wird, obschon die vorhergehende Einrichtung in allen Fällen den Vorzug hat. An jedem Ende des größern Ringes ist ein Absaz, woran zwei Platten geschraubt werden, die ihn bedekken, in welchen denn auch zum Theil der kleinere Ring inne liegen kann, um die Verbindung wasserdichte zu machen. Durch eine oder durch beide dieser Platten geht die Welle des innern Ringes, um diesem durch irgend eine Kraft von außen die Bewegung mitzutheilen; oder daß, wenn dieser innere Ring an seiner Welle vermöge einer Kraft in Bewegung gesezt wird, die von innen darauf wirkt, diese Welle eine solche Anwendung erhalten könne, daß sie jezt irgend einer Maschine, die damit verbunden wird, Bewegung mitzutheilen im Stande sei. Unter diesen Umständen würden nunmehr die Wirkungen dieser Maschine folgende sein: Der Zwischenraum, um welchen beide Durchmesser der erwähnten Ringe von einander stehen, ist ein kreisförmiger Kanal zwischen der äußern sphärischen Oberfläche des innern oder kleinern Ringes, und der innern Oberfläche des größern Ringes. In diesem Kanale geschehen jezt alle Wirkungen der Maschine vermöge zweier oder mehrerer Schieber, welche sich entweder in dem innern Ringe, oder in dem Umkreise des äußern befinden können, und die vermöge der Bewegung der Maschine nach und nach in diesen Kanal getrieben werden. Sie sind wasserdicht, und wirken darin gewissermaßen als ein Kolben oder eine Schwinge, entweder um den erwähnten Kanal leer zu machen, so wie die Kreisbewegung geschieht, oder wenn ein Wasserstrom, Dampf oder irgend eine widerstehende Flüssigkeit in diesen Kanal geführt wird, und so durch denselben geht, dieser vermöge der Wirkung auf

den

den vorragenden Theil der erwähnten Schieber, auf den innern Ring so wirke, daß dieser in eine Kreisbewegung gesezt wird, welches mit einer Kraft erfolgt, die der Kraft der spezifischen Schwere, oder der elastischen Kraft der Flüssigkeit gleich ist. Die beigefügten Aufrisse werden die eigentliche Beschaffenheit dieser verbesserten Maschine deutlich machen.

Fig. 3. und 4. Tafel II. stellen den Grundriß und den Durchschnitt einer Maschine vor, die diesem Grundsazze gemäß auf die einfachste Art eingerichtet worden ist. A A und B B sind die Ränder der zwei kurzen Ringe oder Zilinder, die konzentrisch in einander gelegt worden sind. C ist der Kanal oder die kreisförmige Vertiefung, welche zwischen diesen beiden Zilindern statt hat. Die Ränder des Zilinders oder Ringes B B werden vermöge der zwei flachen Platten D D geschlossen, wie im Durchschnitte angegeben worden, mit welchen Platten die Welle oder Spindel C C verbunden wird, welche durch die Dekkel F F geht, die den Ring oder Zilinder A A verschließen, und vermöge eines ausgestopften Futters auf gewöhnliche Art luftdichte gemacht worden ist. Vermittelst dieser Welle kann der Zilinder oder Ring B B von außen herumgedrehet werden, wenn zu dieser Absicht damit irgend eine äußere Kraft in Verbindung gesezt wird, oder diese Welle kann dazu angewendet werden, um irgend einer andern Maschine die Bewegung mitzutheilen, wenn der Zilinder B B vermöge irgend einer Kraft herumgedrehet wird, die von innen darauf wirkt. In dem Zilinder oder Ringe B B befinden sich zwei Schieber G G, die einander im Mittelpunkte unter rechten Winkeln kreuzen, wo sie dieserwegen halb eingeschnitten werden, so daß sie wenigstens so viel vorwärts und rükwärts

wärts geschoben werden können, als der Durchmesser des Kanals C beträgt. Die Länge eines jeden solchen Schiebers ist gleich dem Durchmesser des Zilinders oder des Ringes BB und der Breite des Kanals C, ihre Breite aber gleich der Höhe des Kanals C, so daß die Ausschnitte, welche durch den Ring BB gehen, wodurch sie in den Kanal gestoßen werden, vollkommen ausgefüllt werden, und wie ein Kolben in einem gewöhnlichen Zilinder wirken, so daß, wenn der Zilinder BB herumgedrehet wird, der Kanal vermittelst dieses Theils des Schiebers vollkommen leer gemacht werde.

In dem Kanale befindet sich außerdem noch die Abtheilung H, welche ihn genau schließt, und da sie gegen den Umkreis des Rades BB ausgefüttert ist, so wird dadurch aller Uebergang irgend einer Flüssigkeit in dieser Richtung um den Kanal abgehalten, wenn die Dekkel aufgeschraubt worden sind. Zu jeder Seite der Abtheilung H liegt ein Bogen II, der von einer solchen Form ist, daß er genau um den vierten Theil des Umkreises des Ringes BB anschließt, wie durch die punktirten Linien 1, 2 angegeben worden: der übrige Theil hat eine Gestalt, die sich dem Kreise des größern Zilinders AA nähert, womit er eine leichte Verbindung in den übrigen Viertelspunkten 3, 4 bildet. Wenn nun die Zilinder BB mit den Schiebern in irgend einer Richtung herumgetrieben werden, so nöthigen die Bogenstükke II das entgegenstehende Ende der Schieber GG, daß sie nach und nach in den Kanal vordringen, wo sie während dem vierten Theile der Umdrehung verweilen müssen, und in dieser Lage vermöge des kreisförmigen Theils des Bogens zwischen 1 und 2 gehalten werden.

KM sind zwei Röhren von irgend einem gegebenen Durchmesser, welche in den Kanal in irgend

einer

einer Richtung eingelegt werden können, als die Lage der Maschine es nöthig macht, und zwischen den Punkten H 3 und H 4 geschieht. Die Schieber werden bei ihrer Verbindung mit dem Kanale vermöge ausgezupfter Fasern oder irgend einer andern dazu schiklichen Materie vollkommen dichte geschlossen, wozu die Vertiefungen oder Futter dienen, die zu dieser Absicht bei L L L gemacht worden sind; der nämliche Fall findet auch in Rüksicht der Abtheilung H statt. Ist nun solchergestalt der Zilinder oder Ring B B mit den Schiebern versehen, und die Dekkel F F sind an die Absätze A A aufgeschraubt, so ist die Maschine vollkommen in Stand gesezt, ihre Wirkung äußern zu können.

Wir wollen jezt annehmen, daß durch das Rohr K ein Wasserstrom, Dampf oder irgend eine andre Flüssigkeit von einer beträchtlichen Höhe in den Kanal C geführet werde, so wird hierdurch auf den in dem Kanale wie bei N vorragenden Schieber desgleichen auf die feste stehende Abtheilung H die Kraft wirken; da aber diese Abtheilung verhindert, daß die eingelassene Flüssigkeit nicht gegen das Rohr M dringen kann, so wird, da die ganze Kraft der Flüssigkeit jezt solchergestalt sich auf den Schieber bei N äußert, diese verursachen, daß der Zilinder B B sich von 3 bis 4 mit einer Kraft herumdrehe, die dem Drukke der erwähnten Flüssigkeit nach Verhältniß ihrer Höhe gleich ist. Während der Zeit hat denn der Schieber bei N das Ende des Rohrs M erreicht, wo sich jezt die Flüssigkeit ergießt, und der folgende Schieber hat jezt die Oeffnung des aufsteigenden Rohrs K erreicht und sie bedekt, so daß jeder folgende Schieber den Druk erhält, ehe noch die Wirkung auf den vorhergehenden erfolgt ist. Auf diese Art wird denn in dem Zilinder B B eine gleichförmige Umdrehung

drehung unterhalten, und seine Geschwindigkeit wird dem Falle des Wassers in dem Rohre K, so wie seine Kraft der spezifischen Schwere desselben gleich sein. Auf gleiche Art kann diese Maschine auch durch Dampf, durch verdichtete Luft, durch Wind, oder irgend durch eine elastische oder schwere Flüssigkeit in Bewegung gesezt werden, um z. B. Mühlen, oder irgend eine andre Maschine zu treiben, nachdem sie gehöriger Maßen mit der Welle E E in Verbindung gesezt worden sind; oder wird irgend eine Kraft äußerlich angewendet, die auf diese Welle wirkt, und diese Maschine nach einer Richtung treibt, so wird sie zur vollständigen Pumpe, welche alle Eigenschaften jeder andern Art einer hydraulischen Maschine besizt, wenn man die Röhren K und M gehörig anwendet, so wie sie ferner vor jeder andern Art von Pumpen viele Vorzüge besizt, da die aufgepumpte Flüssigkeit in beständiger Bewegung sowohl im Saugen als in den aufsteigenden Röhren erhalten wird. Uebrigens kann diese Maschine sowohl horizontal als vertikal errichtet werden. Die Figuren 5. 6. 7. und 8. stellen die Theile der Maschine perspektivisch vor.

Fig. 9. und 10. enthalten den Durchschnitt und den Grundriß einer andern Einrichtung dieser Rotationsmaschine, worin die Schieber in dem Umkreise des äußern Zilinders gelegt sind, und das Wasser, der Dampf oder irgend eine andre Flüssigkeit zuerst in den kleinern oder innern Zilinder geht, ehe es seine Wirkung in dem Kanale äußert, wie es der Fall bei der vorhergehenden Einrichtung war.

A ist ein kleiner hohler Zilinder, welcher genau in der Mitte eines größern Zilinders B steht. Der Zilinder A ist an der Welle C befestiget, wie man aus dem Durchschnitte sieht. D D ist der Kanal oder

der

der leere Raum, welcher zwischen den beiden Zilindern ſtatt findet. An dem Zilinder A iſt ein Flügel E befeſtiget, welcher genau ſo weit hervorragt, daß der Raum D D dadurch ausgefüllt werde, und darin nach Art eines Kolben wirkt, wenn A vermittelſt der Welle C herumgedrehet wird, um dieſen Raum leer zu machen; oder wenn irgend eine Kraft auf eine Seite der Oberfläche deſſelben gerichtet wird, in welchem Falle der Zilinder A und die Welle C herumgedrehet werden wird.

Der Zilinder A wird an beiden Seiten offen gelaſſen, ſo daß er frei durch die Platten F F vorragt, wo er ſich in den Hauben G G öffnet, indeß die Verbindung mit den Platten F F waſſerdicht gemacht worden iſt. Um die Mitte des Zilinders A befindet ſich eine Abtheilung, wodurch der obere Theil deſſelben von dem untern getrennt wird. In der obern Abtheilung iſt eine Oeffnung dichte an der Seite des Flügels E ausgeſchnitten, wodurch die Verbindung mit dem Kanale D erfolgt; eine eben ſolche Oeffnung befindet ſich auch in der untern Abtheilung dieſes Zilinders A, die in den Raum D geht, nur daß ſie an der gegenüberliegenden Seite des Flügels E iſt.

H H ſind zwei Schieber an dem Umkreiſe des äußern Zilinders B einander gegenüber, wo ſich Abtheilungen wie bei I I befinden, welche vorſtehen, um ſie aufzunehmen, und ihnen Spielraum zu geſtatten. Dieſe Schieber bewegen ſich innerhalb Vertiefungen, welche dieſerwegen in den Platten F F gemacht worden, wie die punktirten Linien in dem Durchſchnitte bei F F anzeigen. Die Bewegung erhalten die Schieber H H vermöge der ſchwachen Wellen K K, welche auf die gewöhnliche Art durch vollkommen geſicherte Futter gehen. Dieſe Schieber werden wechſelsweiſe

durch

durch die halbe Umdrehung des innern Zilinders vermittelst eines Rades mit einer exzentrischen Vertiefung geöffnet und geschlossen, welches an der Welle oder Spindel CC befestiget ist, und man bei LL in dem Rade zufolge des Durchschnitts und der punktirten Linien im Grundrisse sehen kann.

In der exzentrischen Vertiefung LL befinden sich zwei Friktionsräder, welche mit den Schiebern und Armen NN verbunden sind, und wodurch die Schieber HH vermöge der kreisförmigen Bewegung der Welle C geöffnet und geschlossen werden, so daß einer dieser Schieber HH jederzeit dichte an den Zilinder A angetrieben wird, indeß der andre sich öffnet, um den Flügel vorbeigehen zu lassen, welcher denn sogleich wieder geschlossen wird, ehe der andre Schieber seine Bewegung anfängt.

Ist nun die Maschine solchergestalt in Stand gesezt worden, so nehme man an, daß durch das Rohr O ein Wasserstrom, Dampf, oder irgend eine Flüssigkeit, die Kräfte genug besizt, in die Haube G eingelassen werde, indeß die Maschine in derjenigen Lage sich befinde, wie sie im Grundrisse verzeichnet worden, wo diese Flüssigkeit denn unmittelbar in den obern Abschnitt des Zilinders A fallen wird, und indem sie solchergestalt durch die Oeffnung in den Kanal D tritt, so wird sie jezt gegen den Flügel E auf der einen Seite, und gegen einen von den Schiebern HH auf der andern Seite drükken; welcher Schieber denn, da er nicht nachgiebt, den Flügel E nöthigen wird zurük zu gehen, und den Zilinder A nebst dessen Welle C herumzudrehen. Diese Welle, so wie sie das Rad M in der Vertiefung LL herumdreht, wird denn nunmehr den gegenüberliegenden Schieber gleichfalls in Bewegung sezzen, so daß endlich der Flü-

gel E die Lage des Schiebers erhält, wo er ganz in seine Abtheilung zurükgezogen worden, und jezt der Flügel E vollkommen vorbeistreichen kann. Bei fortgesezter Bewegung der Maschine wird der Schieber wieder geschlossen, ehe noch der Schieber, worauf die Flüssigkeit ihren Druk äußert, sich zu bewegen anfängt, so daß, wenn der erste Schieber, gegen welchen das Wasser, oder irgend eine andre Flüssigkeit drükt geöffnet wird, der Druk alsdenn zwischen dem andern Schieber und dem Flügel E gleich ist. Das Wasser, welches zwischen den zwei Schiebern sich befindet, strömt alsdenn unmittelbar durch die untere Oeffnung in die untere Abtheilung des Zilinders A, und in die untere Haube G, wo es vermittelst des Rohrs Q abgeleitet wird, welches, wenn es bis zu einer Entfernung von 32 Fuß fortgeführt wird, vermöge des Druks der Atmosphäre auf das Wasser in dem Rohre O eine Kraft auf den Flügel E erzeugen wird, der der nämlichen Höhe, addirt zum Rohr O, gleich ist, vorausgesezt, daß O immerfort vermöge der Quelle voll erhalten wird, und auf diese Art, wie in der vorhergehenden Einrichtung, hier gleichfalls eine gleichförmige Umdrehung erhalten wird. Auch besizt ebenfalls diese Maschine alle bekannte Eigenschaften einer Pumpe, wenn irgend eine Kraft auf die Welle C wirkt. Fig. 11. 12. 13. 14 15 16. und 17. stellen die einzelen Theile der leztern Maschine perspektivisch vor.

Fig. 18. zeigt noch eine andre Einrichtung der Bauart dieser Maschine, welche bei gegebenen Fällen gewissermaßen noch Vorzüge vor den zwei bereits beschriebenen haben dürfte. A ist ein kleiner Zilinder mit Schiebern, welche einander durchkreuzen wie Fig. 3. und innerhalb dem größern B liegt, nur daß die Welle desselben, anstatt in der Mitte von B wie

Fig.

Fig. 3. zu liegen, hier um soviel außer der Mitte gesezt worden ist, daß der Umkreis von A gegen die Seite von B wie bei C reibt, so daß der Zwischenraum DDD eine Gestalt erhält, wie in der Figur vorgestellt worden ist. Die innere Oberfläche des Ringes oder des Zilinders B ist nicht vollkommen zilindrisch, sondern vielleicht eine Krümmung von einer solchen Form, als von den Enden der Schieber E und F beschrieben wird, die während der Umdrehung des Rades A von gleicher Länge sind; oder mit andern Worten, von einer solchen Gestalt, daß alle vier Enden dieser Schieber in beständigem Kontakte damit stehen. Diese punktirten Linien GG zeigen die Räume, wodurch das Wasser, der Dampf oder irgend eine andre Flüssigkeit, welche zwischen dem Ende C, und einer der Oeffnungen der Röhren H und I enthalten ist, in eine der erwähnten Röhren geht, welches Wasser, Dampf oder jede andre Flüssigkeit außerdem durch den Schieber würde eingeschlossen werden, und die Maschine sich jezt in keiner Richtung bewegen könnte. Diese Maschine besizt gleichfalls die nämlichen Eigenschaften, wie die bereits beschriebenen.

XIV.

Beſchreibung eines Dendrometers, oder eines Inſtruments, um Diſtanzen vermöge einer einzelen Beobachtung zu meſſen; von William Pitt, Eſq.

Repert. of Arts and Manuf. No. X.

Der Begriff eines Dendrometers, oder eines Inſtruments, um Diſtanzen vermöge einer einzelen Beobachtung zu meſſen, iſt nicht ſelten ein Gegenſtand näherer Unterſuchung geweſen, allein insgemein von großen Mathematikern nicht weiter verfolgt worden, weil man falſche Grundſäzze dabei voraus ſezze, ſo ſehr er übrigens der Aufmerkſamkeit der mathematiſchen Inſtrumentmacher werth wäre, um einem ſo nuzbaren Inſtrumente den endlichen Grad der Vollkommenheit zu geben.

Das Verfahren, Diſtanzen aus zwei Beobachtungen auf einer gemeſſenen Grundlinie zu beſtimmen, iſt jedermann mehr als zu wohl bekannt, wenn er nur einige Begriffe in der ebenen Trigonometrie erhalten hat; allein die Beſtimmung ſolcher Diſtanzen vermöge einer einzelnen Beobachtung hat man nur zu ſehr verabſäumt,

abſäumt, ſo daß ich wünſchte, die Aufmerkſamkeit derjenigen rege zu machen, deren lokale Umſtände ſie in Stand ſezt, dieſen Gegenſtand näher zu berichtigen, und zu deſſen Vervollkommnung das Erforderliche beizutragen.

Um Diſtanzen vermittelſt einer einzelen Beobachtung zu beſtimmen, hat man zweierlei Verfahrungsarten vorgeſchlagen, und dabei verſchiedene Grundſäzze angenommen; nämlich erſtlich in der Vorausſezzung, daß der Beobachter im Mittelpunkt ſich befinde, indeß der Gegenſtand ſelbſt in dem Umkreiſe eines Zirkels liege; zweitens in einer der erſten ganz entgegengeſezten Vorausſezzung, daß nämlich der Beobachter im Umkreiſe, und der Gegenſtand im Mittelpunkt ſei.

Um nun den Abſtand eines Gegenſtandes nach der erſten Vorausſezzung zu beſtimmen, wenn nämlich der Beobachter im Mittelpunkte angenommen wird, müſſen die Dimenſionen oder die Größe eines ſolchen Gegenſtandes, entweder durch unmittelbare Meſſung oder durch Schäzzung bekannt ſein, wo alsdenn aus dem Winkel, welcher vermöge der Linien erhalten wird, und vermöge eines guten Inſtruments der Abſtand leicht berechnet werden kann, welche Berechnung ferner durch Tafeln, oder Lehrſäzze erleichtert werden dürfte, die dieſer Abſicht gemäß eingerichtet worden. Zu dieſem Verfahren werden unſre gewöhnlichen Inſtrumente mit einem Nonius, und einer vollkommen genauen Theilung bereits hinreichend ſein; die einzige Verbeſſerung, die dieſerwegen noch fehlt, ſcheint die Anwendung eines Mikrometers zu ſein, womit man ſolche Inſtrumente verſehen muß, um den Beobachter in Stand zu ſezzen, ſeinen Winkel mit einer noch größern Genauigkeit

nehmen zu können, und solchergestalt nicht nur die Grade und die Theile eines Grades, sondern auch Minuten und Theile einer Minute gehörig zu erhalten.

Da aber vermöge dieses Verfahrens die Größe unzugänglicher Gegenstände bloß geschäzt werden kann, so wird denn der Fehler, der hierbei nothwendig statt haben muß, genau in dem Verhältnisse des Fehlers bei einer solchen Schäzzung stehen, und man sich daher auf solche gemessene Entfernungen keineswegs verlassen können. In Rücksicht einer solchen Vermessung könnte indessen ein Stab von bekannter Länge von einem Beigehülfen gehalten werden, und solchemnach aus dem Winkel von dem Auge des Beobachters zu beiden Enden vermöge eines guten Instruments, das mit einem Mikrometer versehen ist, um Minuten und Theile von Minuten zu messen, die Entfernungen auf diese Art mit großer Genauigkeit berichtiget werden, so wie die Anwendung eines Mikrometers bei einem Theodolite, wenn man sich darauf verlassen könnte, um solchergestalt kleine Theile eines Grades bei kleinen Winkeln zu bestimmen, für jeden praktischen Vermesser von großer Wichtigkeit sein würde.

Ich will hier dieses Verfahren, Distanzen zu messen, ob es schon an sich einfach und bekannt ist, durch ein Beispiel näher zu zeigen suchen. Es sei A Fig. 11. Taf. I. der Ort des Instruments, BC der Stab des Beigehülfen, mit einer senkrechten Spizze bei D versehen, um den Beigehülfen in Stand zu sezzen, ihn in vollkommen rechter Lage zu halten; kann nun der Winkel BAC vermittelst eines Mikrometers in Theilen einer Minute bestimmt werden, so kann nunmehr daraus der Abstand von A bis B oder bis C mit geringer Mühe folgendergestalt berechnet werden.

Wir

Wir wollen annehmen, die Länge des Stabs BC sei 100 Zoll, so dividire man jezt die Zahl 343500 durch die Minuten, die der Winkel A enthält, und der Quotient wird der Abstand AB oder AC in den nämlichen Theilen sein.

Die Zahl 343500 wird in diesem Falle zum Dividendus, weil der Bogen eines Zirkels, welcher einen Winkel von 3435 Minuten, oder 57°15′ mißt, in der Länge dem Radius gleich ist, und der Objektstab BC angenommen ist, daß er in 100 gleiche Theile getheilt worden.

Nimmt man an, der Winkel A sei 1°, oder 60′, so wird 60) 343500 (= 5725 Zoll = Abstand AB.

Oder wenn der Winkel A ist $60'\frac{1}{10}$ so wird 60. 1) 343500 (= 5715. 5 Zoll.

Man sieht hieraus, daß ein Fehler von $\frac{1}{10}$ einer Minute in dem Winkel A einen Fehler von $9\frac{1}{2}$ Zoll in dem Abstande AB, oder ohngefähr $\frac{1}{600}$ des Ganzen erzeugt; die Genauigkeit also, um auf diese Art Distanzen zu messen, hängt folglich von der Genauigkeit ab, mit welcher die Winkel genommen werden; und der Fehler in dem Abstande wird zur wirklichen Distanz einerlei Verhältniß haben, so wie der Fehler bei Aufnehmung des Winkels zum wirklichen Winkel.

Da aber dieses Verfahren, Distanzen zu messen, bei unzugänglichen Gegenständen nicht angewendet werden kann, und überdieß auch noch der Unbequemlichkeit ausgesezt ist, daß man einen Beigehülfen haben muß, der bis zu dem Gegenstande gehe, dessen Entfernung gesucht wird, eine Unbequemlichkeit, die beinahe eben so groß ist, als eine wirkliche Vermessung, so ist daher um so mehr die

Vervollkommung des zweiten angegebenen Verfahrens besonders zu wünschen, wo nämlich die Beobachtung innerhalb dem Umkreise eines Zirkels geschieht, in dessen Mittelpunkte der Gegenstand steht, dessen Entfernung gemessen werden soll; und da keines unserer gegenwärtigen Instrumente, wie wir uns derselben bedienen, zu dieser Art von Beobachtung eingerichtet ist, so will ich hier die Bauart eines mathematischen Instruments vorschlagen, welchem ich den Namen eines Dendrometers geben will.

Ich bediene mich dieser Benennung eines solchen Instruments keineswegs zum ersten male, sondern sie wurde ihm bereits zu eben dieser Absicht beigelegt, ob ich schon nicht finde, daß dieses Instrument jemals in Gebrauch gekommen, noch weniger, daß man die Grundsäzze erklärt hätte, worauf es errichtet worden: so wie ferner eben dieser Grundsaz noch niemals in der wirklichen Anwendung zu Berichtigung der Gegenstände auf der Erde bei der Vermessung, oder auf irgend eine Art angewendet worden ist, ohnerachtet er übrigens so allgemein, und mit so gutem Erfolge zu Bestimmung des Abstandes der Körper am Himmel vermittelst ihrer Parallaxe in Anwendung gekommen ist.

Folgende Grundsäzze einer Bauart eines ähnlichen Instruments können indessen nach Umständen abgeändert oder vervollkommt werden. O Fig. 12. sei der Gegenstand, dessen Abstand gesucht werden soll; ABCDE das Instrument in der Fläche; BC ein Teleskop, welches genau mit der Seite AE parallel liegt; CE der Bogen eines Zirkels, dessen Mittelpunkt in A ist, und von E genau in Grade u. s. f. getheilt worden ist; AD ist der Zeiger, welcher um den Mittelpunkt A beweglich ist, und einen Nonius

bei

bei D hat, welcher solchergestalt graduirt worden, daß er den Theilungen des Bogens entspricht, gleichfalls mit einem Teleskope versehen, um den Beobachter in Stand zu sezzen, den Gegenstand, oder irgend einen Theil, oder eine Seite desselben um desto genauer zu unterscheiden. Alles steht übrigens auf einem dreischenklichten Gestelle, wie es der Fall bei einem Meßtische oder bei einem Theodolite ist, wozu Weingeistwagen gehören, um ihm genau die horizontale Lage zu geben.

Nachdem nun das Instrument diese Lage erhalten hat, so wird nunmehr das Teleskop gegen den Gegenstand O, oder vielmehr auf einen besondern Punkt oder Seite desselben gerichtet, ist dieß geschehen, so wird der Zeiger AB so lange bewegt, bis das Teleskop desselben genau auf den nämlichen Punkt des Gegenstandes hinweiset; die Theilungen auf dem Bogen ED zeigen nunmehr den Winkel DAE, welcher dem Winkel BOA vollkommen gleich sein wird. Und da die Seite BA bereits bekannt ist, so kann denn der Abstand BO oder AO leicht auf zwei verschiedene Arten bestimmt werden, nämlich erstlich, wenn man das Dreiek BOA als gleichschenklicht annimmt, in welchem Falle man die Seite BA durch 3435 wie vorher multiplizirt, und durch die Minuten, die in dem Winkel DAE = dem Winkel BOA enthalten sind, das Produkt dividirt; der Quotient wird solchemnach der Abstand BO = AO ziemlich genau seyn; oder zweitens, wenn man das Dreiek ABO bei B als rechtwinklicht annimmt so ist wie der Sinus des gefundenen Winkels DAE = BOA zur bekannten Seite BA, so der Radius zur Seite AO, oder der Sinus des Winkels BAO zur Seite BO. Um dieses durch ein Beispiel zu erläutern, nehme man an, die Seite BA sei 1 Yard.

der gefundene Winkel D A E = B O A = 0° 15′, so ist zufolge dem ersten Verfahren 15) 3435 (= 229 Yards = dem Abstande B O oder A O. Oder nach dem zweiten Verfahren

Wie der Sin. des gefund. Wink. 0° 15′ =	7.6398160
zur Seite B A = 1 Yard	0.0000000
so der Radius 90° 0′ =	10.0000000
zum Log. der Seite A O = 229 =	2.3601840

Oder

wie der Sin. des gefund. Wink. 0° 15′ =	7.6398160
zur Seite B A = 1 Yard =	0.0000000
so der Sin. des Wink. B O A = 89° 45′ =	9.9999959
zum Log. der Seite B O = 229 =	2.3601799

Da die Vollkommenheit dieses Instruments ganz von der Genauigkeit desselben zum Aufnehmen kleiner Winkel abhängt, welcher Genauigkeit wegen in Rükſicht der kleinsten Theilungen es mit einem Mikrometer versehen werden muß, und da der Verfaſſer dieſer Abhandlung nicht den geringſten Zweifel hat, daß das eigene Verfahren, dieſes zu bewerkſtelligen, jedem erfahrnen Inſtrumentmacher bekannt ſein werde, ſo empfiehlt er es der Aufmerkſamkeit derjenigen, die ſolche Inſtrumente liefern, als einen Gegenſtand, der, wenn er alle Vollkommenheit erhalten, als eine wahre und wichtige Vervollkommnung ihrer Kunſt, und als ein nuzbares Inſtrument für jeden praktiſchen Vermeſſer angeſehen werden kann, und da ferner die Genauigkeit gewiſſermaßen von der Länge der Linie B A in der Figur abhänget, ſo könnte dieſe Linie verlängert werden, wenn das Inſtrument ſolchergeſtalt eingerichtet würde, daß es während dem Gebrauche ausgezogen werden könnte,

nach

nach welchem Grundsazze denn, verbunden mit der Anwendung eines Mikrometers ein sehr genaues und nuzbares Instrument erhalten werden dürfte. Um ein solches Instrument zum Gebrauche selbst einzurichten, lasse man einen Stab in einer Entfernung, wie Fig. 11. halten, der genau die Länge habe, um welche die zwei Teleskope von einander entfernt sind, so wird, wenn der Zeiger A D genau an die Seite A E gelegt wird, und die zwei Teleskope genau gegen die beiden Enden des Stabes stehen, das Instrument die erforderliche Berichtigung erhalten haben.

Auch würde die Einrichtung eines ähnlichen Instruments, nach den Grundsäzzen des Hadleyschen Quadranten zu Beobachtungen auf der See, gewiß für die Schiffarth ein sehr erwünschter Gegenstand sein, da eben hierdurch der Seefahrer in Stand gesezt werden würde, die Entfernungen der Schiffe, Vorgebürge und andrer Gegenstände aus einer einzigen Beobachtung bestimmen zu können, und dieß vielleicht mit größerer Genauigkeit, als es außerdem durch irgend ein bisher bekanntes Verfahren der Fall ist.

In dieser Rükſicht schlage ich hier folgende Bauart und Einrichtung eines ähnlichen Instruments vor. A B C D E Fig. 13. stellt das Instrument im Grundrisse vor; O ist der Gegenstand, dessen Abstand gesucht wird; bei A, bei C, bei E und bei 3 befinden sich Spiegel, welche gehörig gefaßt und berichtiget worden sind; derjenige bei 3 ist blos unterhalb belegt, so daß der ganze obere Theil durchsichtig ist, um gegen den Gegenstand zu sehen, der Spiegel bei A ist in einer schiefen Lage, so daß eine Linie A I, senkrecht auf seine Oberfläche gezogen, den Winkel B A C in zwei gleiche Theile theile; derjenige bei C steht senkrecht auf

die

die Linie C 2; diejenigen bei E und 3 sind senkrecht auf den Index E 3, und derjenige bei E ist mit einer Diopter versehen; der Bogen D C wird von D nach dem Hadleyschen Quadranten getheilt, und die Bewegung des Index wie bei dem vorhergehenden Instrumente durch ein Mikrometer gemessen. Da nun die Länge der Linie A E gleichfalls eine Vervollkommnung dem Instrumente gewährt, so kann es so eingerichtet werden, daß es in der Mitte auf der Linie C 2 ausgezogen, und wieder zusammengelegt werden kann, wenn keine Anwendung desselben weiter geschieht. Zum wirklichen Gebrauche kann das Instrument vermittelst Vorhaltung eines Stabes in irgend einer Entfernung berichtiget werden, wie bereits oben vorgeschlagen worden ist, dessen Länge genau der Linie A E gleich ist.

Um vermittelst dieses Instruments eine Beobachtung anzustellen, muß es vorher gehörig berichtiget werden; das Auge liegt an der Diopter an dem Spiegel E, dessen Fläche gegen den Gegenstand gekehrt ist; wenn der Gegenstand, der von dem Spiegel A aufgenommen wird, in denjenigen bei C und sodann in denjenigen E, und so ferner bei 3 auf dem Index reflektirt wird, so wird alsdenn der Index fortgeschoben, bis der reflektirte Gegenstand in dem Spiegel bei 3 genau mit dem wahren Gegenstande zusammen fällt, so wie er durch den durchsichtigen Theil des Glases gesehen wird, und die Theilungen auf dem Bogen D 3, welche vermittelst des Mikrometers noch ferner eine Unterentheilung erhalten, werden den Winkel D E 3 = dem Winkel A O E bestimmen, aus welchem der Abstand O alsdenn nach oben berichtiget werden kann.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Einrichtung von denenjenigen verbessert werden kann, denen die beste

beſte Bauart des Hadleyſchen Quadranten vollkommen bekannt iſt, die eigentlich der Verfaſſer dieſer Abhandlung mehr nur dem allgemeinen Grundſazze nach kennt. Es iſt kein Zweifel, daß ſehr nuzbare praktiſche Inſtrumente nach den angegebenen Grundſäzzen errichtet werden dürften, weswegen er denn dieſen Gegenſtand der Aufmerkſamkeit derjenigen beſonders empfiehlt, die ähnliche Inſtrumente bearbeiten dürften.

XV.

Herrn John Skey's Pumpe nach einer ganz neuen Einrichtung; zufolge des ihm darüber ertheilten Patents.

Repert. of Arts and Manuf. No. XI.

Eine Menge Räder, die ich Wasserheber A Fig 1 und 4 Taf. III. nennen will, werden mit geneigten Schaufeln gebauet, welche vom Mittelpunkte aus gegen den Umkreis des Rades sich ausbreiten, so wie in einem gewöhnlichen Ventilator, und zu mehrerer Befestigung am Ende in einem Ringe oder Reifen liegen um den Widerstand von der Kraft des Wassers um desto mehr aushalten zu können; auch ist es wegen des leichtern Pumpens wesentlich erforderlich, daß die Schaufeln so schwach als möglich gemacht werden, besonders die untern Ränder, welche das Wasser schneiden. Die Anzahl dieser Schaufeln ist unbestimmt, insgemein sind deren neune hinreichend. So leidet auch ihre Höhe verschiedene Abänderung, je nachdem die Kraft, die zum Pumpen angewendet wird, größer oder geringer ist; denn so wie eine größere Höhe einen größern Wasserstrom erzeugt, so muß eben dieß gleichfalls auch einen größern Widerstand verursachen.

Diese

Dieſe Waſſerheber haben in ihrer Mitte eine Oeffnung oder einen offnen Ring, um ſolchergeſtalt leicht an die Welle D Fig. 1. angeſchoben und befeſtiget zu werden, oder ſie werden mit einander durch hohle Röhren verbunden, welche unter gleichen Zwiſchenräumen über einander durch Schrauben befeſtiget werden; der Abſtand unter ſich kann Abänderungen erleiden, insgemein wird eine Höhe von dem dritten Theile bis zur Hälfte des Durchmeſſers des Waſſerhebers die beſte ſein; übrigens müſſen ſie bis zur Höhe fortgeſezt werden, als das Waſſer gehoben werden ſoll. Unmittelbar unter jedem ſolchen Waſſerhalter liegt ein von mir ſogenannter Durchſchlag B Fig. 1. und 5, welcher aus zwei Theilen beſteht, die in der Mitte in einander gehakt werden, und in einer Vertiefung liegen, die dieſerwegen in den Zilinder G wie bei F Fig 1 gemacht wird, wodurch denn das Waſſer beſſer zuſammen gehalten werden kann, und jezt in gerader Linie aufſteigen muß, ſo wie ferner auch noch das Zurüktreten das Waſſer zwiſchen dem äußern Rande des Waſſerhebers und dem Zilinder verhindert wird.

Unter dem Durchſchlage liegt ein flaches Stük Metall, oder Holz, was ich den Brecher C Fig. 2. und 3. nenne, welcher an jeder Seite, wo er antrifft, befeſtiget wird. Bei Pumpen von einem großen Durchmeſſer können ſie in Geſtalt eines Kreuzes gemacht werden, und dienen dazu, um die Kreisbewegung des Waſſers zu unterbrechen, daher ſie in Rükſicht der Stärke der Pumpe weſentlich erforderlich ſind.

Dieſe Waſſerheber, nachdem ſie nach dem bereits beſchriebenen Verfahren an die Welle befeſtiget worden ſind, werden nunmehr in den Zilinder eingelegt, deſſen Dimenſionen beinahe dem Durchmeſſer

der

der Wasserheber gleich sind, ohne jedoch sich zu reiben, oder zu irgend einer Anreibung Gelegenheit zu geben.

Der untere Theil der Welle bewegt sich auf der Spizze E Fig. 1. und der Zapfen liegt in einem Futter oder vorgelegten Platte, um alle Unregelmäßigkeit in der Bewegung zu verhindern; oberhalb wird die Welle in ein Kreuz, oder in eine andre Vorrichtung eingelegt, und so erhält die Welle die erforderliche Kreisbewegung, die ihr vermöge irgend einer mechanischen Kraft mittgeheilt, und so angebracht werden kann, als die Umstände es erforderlich machen, wo denn das Wasser, welches durch die Brecher in seinem Laufe gehörig geleitet wird, durch die Durchschläge geht, und zwischen den Schaufeln der Wasserheber bis herauf zum Ausflusse gehoben wird, wo es sich gleichförmig ergießt, ohne daß irgend ein Abfezzen erfolgt, wenn die Kraft und Geschwindigkeit, deren man sich bedient, um die Bewegung der Pumpe zu unterhalten, in gleichem Maaße fortdauert.

Wo besondere Umstände es nöthig machen, daß die Maschine Wasser halte, wenn sie nicht gebraucht wird, so kann man zu dieser Absicht unterhalb eine Klappe anbringen, so wie da, wo die Pumpe nicht unmittelbar das Wasser erreichen kann, ein Rohr oder Zilinder mit einer Klappe unterwärts angewendet werden kann, um die Pumpe nach dem gewöhnlichen Verfahren vorher mit Wasser anzufüllen.

XVI.

Vorschlag zu mehrer Verbesserung des Baues der Krahne, von E. C.

Repert. of Arts and Manuf. No. XI.

Ein Krahn, welcher nach einfachen und sichern Grundsäzen wirkt, wodurch ein Mensch, welcher das Rad tritt, Güter mit Sicherheit und Geschwindigkeit heben kann, ist immer als ein Gegenstand von Wichtigkeit in der Mechanik angesehen worden. Die Gesellschaft in London zu Aufmunterung der Künste hat sehr oft Belohnungen ausgesezt, um sinnreiche Künstler aufzumuntern, diese Maschine immer mehr zu vervollkommen, so wie denn auch dieserwegen nicht unwichtige Vorschläge geschehen sind. Indessen ist aber doch alles, was mir dieserwegen bekannt geworden ist, in der Bauart zu verwikkelt; außerdem daß die Wirkung immer noch sehr unsicher ist, und es scheint, daß man bei Verfolgung und Berichtigung dieses Gegenstandes eher zu viel als zu wenig gethan hat. Alles Erforderliche könnte nach meiner Meinung durch eine sehr einfache und jedermann in die Augen fallende Einrichtung gethan werden, wenn

man sich hiezu der Schraube bediente, die nur von drei Gängen (eine sogenannte Schraube ohne Ende) sein darf, wodurch alle rükgängige Bewegung einer Maschine unmittelbar aufgehalten wird, wenn nicht die Schraube ihre Gegenwirkung von der ersten bewegenden Kraft erhält; denn mit so vieler Kraft auch eine Schraube auf ein Rad wirkt, so hat doch dagegen das Rad auf die Schraube ganz und gar keine Gewalt. Man nehme daher an, die erste Bewegung in einem Krahne geschähe vermittelst einer Schraube auf die Welle des Rades, in welchem ein Mensch tritt, so wird dieser allein vollkommen im Stande sein, die Maschine zu lenken, und Lasten willkührlich zu heben und nieder zu lassen, ohne daß nur eine Möglichkeit eintreten kann, daß die Last sie überwältige.

Indessen dürften gegen dieses Verfahren, welches ich hier vorschlage, Einwendungen gemacht werden können; daß nämlich erstlich die Anreibung zwischen der Schraube und dem Rade größer sei, als zwischen zwei Rädern; zweitens, daß hierbei die Bewegung zu langsam erfolge. Diesen leztern Einwurf sehe ich als ganz unbedeutend an, indem alle erforderliche Geschwindigkeit durch die ersten Paar Räder, und den Durchmesser der Haspel erhalten wird. Eben so unwichtig ist der zweite Einwurf: ich gebe zu, daß die Anreibung stark ist; allein da sie nicht durch Abfezzungen wirkt, wie die Anreibung zwischen den Zähnen der Räder, und folglichermaßen ein deutlicher Gegenstand des Gesichts ist, so glaube ich, daß wir sie in Vergleichung immer beträchtlicher annehmen als sie wirklich ist. Da aber die Anreibung wie sie auch übrigens beschaffen sein mag, zwischen den Zähnen zweier Räder, so lange sie dauert, größer sein muß, als zwischen einer Schraube und einem

Rade

Rade in dem nämlichen Zeitraume, so scheint mir die Voraussezzung nicht zwekwidrig zu sein, daß die Anreibungen in beiden Fällen beinahe einander das Gleichgewichte halten sollten, besonders wenn wir in Rechnung nehmen, daß, um die Stärke von einer Schraube und einem Rade zu erhalten, in den meisten Fällen zwei Paar Räder und zwei Wellen erforderlich sind, welches alles die Anreibung vermehrt. Indessen angenommen, daß die Anreibung bei der Schraube größer sei, so ist doch gewiß immer die Kraft, sie zu überwältigen, nach Verhältniß größer, als bei der Anreibung zweier Räder.

Wenn ich von der Anreibung zwischen den Zähnen der Räder spreche, so verstehe ich hierunter die gewöhnliche Bauart. Räder, deren Zähne in der gehörigen epizikloidischen Form gewälzt worden sind, wirken mit keiner beträchtlichen Anreibung, allein solche Räder werden gewiß selten angewendet, oder man hat wohl vielleicht nicht einmal einen Begriff davon.

Wäre mir der Bau eines Krahns nach bereits angegebenem Grundsazze übertragen, so würde ich die Welle des Rades, worin der Mann tritt, und die Welle der Schraube besonders legen, die ich denn gelegentlich vermittelst irgend einer Verbindung vereint wirken ließe. Sollten Lasten gehoben werden, so würden die beiden Wellen verbunden, sollten sie hingegen herabgelassen werden, so könnten sie getrennt, und die Schraube vermittelst einer Kurbel gedrehet werden, wo denn ungleich mehr Geschwindigkeit statt haben würde, als wenn das Rad dabei angewendet wird. Zufolge der vorher angegebenen Gründe könnte denn das Niederlassen der Last beschleuniget oder angehalten werden, so wie man es

für erforderlich glaubte, und solchemnach derjenigen Person ganz überlassen bleiben, welche die Winde oder Kurbel dreht.

Diese Einrichtung kann selbst einem bereits errichteten Krahne gegeben werden, der übrigens nach der gewöhnlichen Art gebaut worden ist. Wenn solchemnach in irgend ein Rad an einer Welle oder Maschine eine Schraube so angebracht wird, daß sie willkührlich an- oder abgeschoben werden kann, und der Hebel, wodurch dies bewirkt wird, liegt so, daß die Person innerhalb dem Rade ihn bequem erreichen könne, so werden, wenn die Güter an dem Krahne befestiget, und aufgewunden worden, sie jezt leicht herabgelassen werden können, wenn die Schraube zum Eingriffe vorgeschoben, und so die Güter vermittelst einer Winde herabgelassen werden. Wo es bequem geschehen kann, ist es rathsam, das Trittrad ganz außer Eingriff zu fezzen, wenn man sich der Winde bedient, ob dieß zwar übrigens nicht schlechterdings erforderlich ist.

A Fig. 6. Taf. III. ist das Trittrad, B die Verbindung der abgesezten Welle, C die Schraube ohne Ende, D das Rad, in welches sie greift, E ein Rad an der nämlichen Welle, welches dem Triebe F die Bewegung mittheilt, F ein Trieb an der Welle des Haspels, G die Winde.

XVII.

Beschreibung einer Geräthschaft zum geschwinden Nivelliren.

Repert. of Arts and Manuf. No. XI.

Folgende Geräthschaft ist ganz eigentlich zur praktischen Anwendung bestimmt, das, da es von jedermann leicht eingesehen werden kann, wie damit gearbeitet werden muß, und zugleich ohne sonderliche Kosten ist, um somehr der öftern Wiedererinnerung verdient, ohnerachtet es bereits mehr als zu wohl bekannt ist.

Es bestehet aus zwei Schenkeln von gewöhnlichen Latten A und B Taf. II. Fig. 19. ohngefähr von zwölf Fuß Länge, welche oberhalb unter sich selbst, unten aber vermittelst einer Querlatte mit einander verbunden werden, wie die Vorstellung zeigt. Von dem Winkel, welchen diese Latten oberhalb machen, hängt ein Bleiloth C herab, das aus einer schwachen Schnure und einer Bleikugel besteht. Wird nun in der Querlatte ein Merkmal gemacht, so ist offenbar, daß wenn die zwei Schenkel wagerecht stehen, der Faden des Bleiloths dieses Merkmal schneiden werde, folglich auf

diese Art die wagerechte Lage sehr leicht gefunden werden könne.

Das Verfahren der Anwendung selbst, ist folgendes. Da wo man die Untersuchung des Bodens anfangen will, oder an einem Wasser, welches weiter geführt werden soll, schlage man einen Keil in den Erdboden, auf welchen man denn den einen Schenkel sezze, und suche sodann mit dem andern Schenkel im Kreis herum die gleiche Höhe, wo man einen zweiten Keil einschlägt, auf welchen man den zweiten Schenkel sezze; dieser dient nunmehr zum Anfange der folgenden Untersuchung, indem man auf diesem die ganze Geräthschaft herum wendet, und so mit dem ersten Schenkel die Lage des Erdbodens, so wie vorher mit dem zweiten Schenkel, untersucht, und so fortfährt, bis man seine Absicht ganz erreicht hat.

Soll nun der Boden vollkommen eben sein, so darf man sich dieserwegen bloß nach der Höhe der eingeschlagenen Pfähle oder Keile richten, auf denen diese Vorrichtung gestanden, und darnach verfahren; dahingegen wenn der Boden zur Bewässerung oder zu irgend einer ähnlichen Absicht geneigt werden soll, man sich eines eingetheilten Maaßstabes bedient, und darnach die angeschlagenen Pfähle zufolge dem Maaße, wornach der Fall des Wassers sein soll, tiefer schlägt; so kann man also auf diese Art seiner Absicht eine vollkommne Gnüge zu thun.

XVIII.

Beſchreibung einer Pumpmaſchine, oder eines Apparats zu einer gemeinen Pumpe, um dadurch die Abſicht einer Feuerſprizze zu erhalten; von Herrn Benjamin Dearborn.

Repert. of Arts and Manuf. No. XIV. Aus den Transact. of. the Americ. philoſ. Soc.

ABC Fig. 1. Taf. IV. ſtellt eine Pumpe vor, ſo wie die gewöhnlichen Schiffpumpen gebauet werden. E iſt das Ausgußrohr. F ein Pfropf. Dd ein flacher Dekkel, welcher unterhalb gegen die Pumpe zu mit Leder ausgefüttert, und vermittelſt der Schrauben a, b aufgeſchraubt wird; in der Mitte hat dieſer Dekkel eine Oeffnung, wodurch der Kolben der Pumpe geht, und gleichfalls mit einem Lederfutter wie bei c verſehen iſt. g iſt eine Nuß für die Schraube. bf iſt ein viereckiges Stük Holz, welches quer über den Dekkel genagelt worden, durch welches und den Dekkel die Schraube a geht; desgleichen eine Oeffnung, welche mit dem Pumprohre in Verbindung ſteht.

GG iſt eine Röhre von Holz von irgend einer erforderlichen Länge, oder es wird eine Anzahl ſol-

cher Röhren über einander gesezt, die unterhalb viereckig zusammenschiessen, und gehörig ausgebort sind, und oberhalb mit einem Absaz versehen; e ist ein hölzerner Hahn, welcher die Verbindung zwischen der Pumpe und dem Rohre öffnet oder schließt, welchem gegenüber ein Handgriff, nebst einem Schlüssel sich befindet, wenn man dessen benöthiget ist. h, h sind Ringe, welche um das Rohr gelegt werden, um das Aufspringen zu vermeiden.

H H sind die Richtungsstangen, soviel als möglich unter rechten Winkeln. Bei i i befinden sich eiserne Beschläge in Form eines Riegels rund um das Rohr und durch die Richtungsstangen.

K L M N ist der obere Aufsaz; er besteht aus fünf Theilen, die alle von Holz gemacht sind; k, l, m, n ist der viereckige Aufsaz, welcher unterwärts so eingebohrt worden, daß das Ende des Rohrs eingelegt werden kann, wo er auf dem Absazze o p aufsizt, woselbst er gehörig mit Leder beschlagen worden; am besten ist es, wenn man dieserwegen zwei kreisförmig ausgestochene Leder nach der Form des Rohrs nimmt, zwischen diesen einen schwachen messingenen Ring legt, und diesen Aufsaz solchergestalt verwahrt, auf das Rohr aufsezt, wie bei o p angegeben worden ist. K N L M ist eine Gabel von Holz nach der Breite des Aufsazzes, deren Aerme durch den Querriegel O P gehn, der unterhalb vermittelst eines Vorstekkers bei q feste gehalten wird; in der Mitte ist eine Oeffnung, wodurch das Rohr geht, r r sind zwei Bakken zur Seite des Rohrs, die unterwärts abgerundet sind, um die Anreibung des Aufsazzes während dem horizontalen Wenden zu vermindern. q q sind die Vorstekker, die den Aufsaz feste halten, und verhindern, daß das Wasser nicht durch die Fütterung bei o p dringen kann.

QR iſt das Gußrohr gleichfalls von Holz; das Ende Q beſteht aus einem dichten Stükke, das Ende R aber iſt ſchwach ausgebohrt. s iſt ein Nagel, welcher durch das Gußrohr und das Kopfſtükke geht, und hinterwärts gegen das Zurükgehen vermittelſt eines Vorſtekkers und einer vorgelegten Platte geſichert iſt; dieſer Nagel iſt nahe an dem Kopfe rund, in der Mitte aber viereklig. tuwx iſt eine eingelegte Platte von Eiſen oder Meſſing, um zu verhindern, daß der Kopf des Nagels das Holz abnuzze. SS ſind Seile, um das Gußrohr führen zu können.

Fig. 2 iſt der Aufſaz ohne dem Gußrohre. abcd iſt eine ſtarke meſſingene Platte, die wie ein Durchſchlag durchbohrt worden iſt, damit kein Koth zu dem Gußrohre komme, und nebſt einem untergelegten Leder gegen das Kopfſtükke befeſtiget wird, wo denn dieſerwegen das Gußrohr durchbrochen worden. Das viereklige Loch in der Mitte richtet ſich nach der Stärke des Nagels, und verhindert, daß keine Wendung ſtatt finde.

XIX.

Beschreibung einer Feuerspritze nach einer neuen Bauart; von Herrn Benjamin Dearborn.

Repert. of Arts and Manuf. No. XV. Aus den Memoiren der amerik. Akademie der Künste und Wissenschaften.

AB und CD Fig. 7. Taf. III. sind zwei Pfosten, welche durch vier Nägel gehörig gegen einander gehalten werden. a b und c d sind zwei Zilinder, in deren jeden ein Kolben mit einer Klappe an der Kolbenstange e vermöge der Bewegung der Drukstange E E ab- und aufwärts gezogen wird. Unter jedem Zilinder ist eine Oeffnung durch die Pfoste A B, welche mit einer Klappe versehen ist. Die Drukstange E E hängt an dem Mittelpunkte f, dergleichen ähnliche sich auch an der gegenüberstehenden Seite befindet, und durch die Handgriffe g g am Ende derselben, und die Nägel h h mit einander verbunden werden. Um diese Nägel ist der Theil i k beweglich, dessen unteres Ende in die Kolbenstange e eingehangen wird. G l f ist eine aufrechtstehende Pfoste zu beiden Seiten, welche die Drukstangen trägt, und in die Pfosten A B und C D eingezargt sind, auch außerdem noch durch den Nagel bei l mit einander feste verbunden werden,

werden, welcher an der gegenüberstehenden Seite durch eine vorgelegte Platte und einen Vorstekker angezogen wird.

HI, HI sind viereckige Streben, welche zugleich als Gänge dienen, wodurch das Wasser aus den Zilindern durch die Pfoste bei m aufsteigt. KL, KL sind eiserne Schienen, welche diese Gänge feste halten, deren Enden bei KK in die aufrechte Säule MNno eingelegt werden, welche bis Ii viereckig ist, worauf sie aber rund angesezt, und soweit eingebohrt worden, daß sie die Gänge aufnimmt.

OP ist ein Gabelstük von Eisen, welches um das Rohr geht, und oberhalb sich mit dem Aufsazze verbindet, wo es bei pq verschraubt worden ist. rs ist ein Ring, welcher um das Rohr gelegt worden. Uebrigens hat der Kopf und das Rohr eine Einrichtung, die derjenigen an Pumpmaschinen vollkommen gleich ist, und daher weiter keine nähere Beschreibung erfordert.

Fig. 8. stellt die nämliche Maschine ohne Drukstange und Seitenpfosten vor, um die Verbindung der Gänge besonders anschaulich zu machen, welche durch den Keil a unter der obern Pfoste geschieht. b ist ein Loch für den Nagel zu Befestigung der Seitenpfosten. Zugleich steht bei dieser Verzeichnung der Kopf seitwärts, und das Ausgußrohr in senkrechter Richtung.

Die ganze Maschine steht übrigens wie gewöhnlich in einem Kasten, und auf einem Wagen. Beinahe alles besteht aus Holz, die Kolbenstangen und die wenigen Nägel etwa ausgenommen, so daß eine solche Maschine mit wenigen Kosten errichtet werden kann, und selbst leichter als andre zu behandeln ist.

XX.

Herrn Arnold Wilde's Verfahren, alle Arten von flachem Schneidezeuge, Sensen, Sicheln, Schnittmesser und ähnliche schneidende Werkzeuge aus gegossenem Stahl und Eisen vermöge der Verbindung dieser Materialien durchs Feuer zu machen. Zufolge des darüber ausgefertigten Patents.

Repert. of Arts and Manuf. No. XII.

Man nehme eine Forme von gegossenem Eisen oder einer andern schiklichen Materie von irgend einer Dimension, als sich besonders zur Größe der Sache schikt, welche bearbeitet werden soll; sodann nehme man ein Stük geschmiedetes Eisen, und bearbeite es dadurch, daß man es glühe und hämmere, oder auf irgend eine Art zurichte, die man für angemessen halten dürfte, so daß es die Größe erhalte, die man haben will. So lege man das Eisen in die Forme, und lasse einen hinreichend großen Raum, für den Stahl, welcher gegossen werden soll, und zugleich in einer solchen Lage, daß wenn der Stahl in die Forme gegossen wird, das Eisen entweder in der Mitte

des

des gegossenen Stahls, oder auf einer oder auf beiden Seiten, oder in einer solchen Lage sei, als sich zur Absicht am besten schikt, und das Eisen und der gegossene Stahl, so wie sie sich mit einander verbunden, erhalten sollen. Man sezze nunmehr den Schmelztiegel oder Hafen in den Ofen, in den man, so wie er heiß genug ist, Stahl legt, den Schmelztiegel oder Hafen zudekt, und hinreichend Feuer giebt, bis der Stahl in Fluß kommt.

Zu gleicher Zeit nehme man das Stük Eisen, welches man dieserwegen bearbeitet hat und mit dem gegossenen Stahle verbinden will, lege es ins Feuer, und gebe ihm eine solche Hizze, welche man insgemein Schweißhizze nennt. In diesem Zustande nimmt man nunmehr das Eisen aus dem Feuer, reinigt es von allen Schlakken, und legt es in die Form in der nämlichen Lage, als man bereits dieserwegen zugerichtet, worauf man unmittelbar den geschmolzenen Stahl darüber weggießt, welcher sich denn mit dem Eisen verbinden, und eine feste Masse von gegossenem Stahl und Eisen machen wird.

Um nun alle Arten von flachem Werkzeuge, Sensen, Sicheln, Schneidemesser, und andre scharfe Werkzeuge von dergleichen mit einander vereinigten gegossenen Stahl und Eisen zu machen, hämmert oder bearbeitet man es auf irgend eine Art, als man in Rükſicht dieser oder jener Sache für erforderlich glaubt, die daraus gemacht werden soll, welches alles nach dem gewöhnlichen Verfahren geschehen kann, und wie man in dieser Rücksicht sonst verfährt.

XXI.

Beschreibung der Faßsprizze des Herrn Joseph Brahma, nach dem darüber ausgefertigten Patente.

Repert. of Arts and Manuf. No. XVIII.

Fig. 6. Taf. IV. ist ein zilindrisches Gefäße von Holz von gröſsern oder geringern Dimensionen, je nachdem die Größe der Maschine selbst sein soll; die Zeichnungen sind nach einem Maßstabe von drei Viertheilen eines Zolls für den Fuß, welches für eine Maschine von der größten gewöhnlichen Größe hinreichend ist *). Dieses Gefäße besteht aus Dauben, Böden und eisernen Reifen, so wie ohngefähr andre ähnliche Gefäße, welche irgend eine Flüssigkeit enthalten sollen, nur sind die Reifen von andern für gemeine Fässer darin unterschieden, daß sie mit einer Schraube angezogen werden, wie bei B an dem Reifen A, weil das Gefäße zilindrisch ist, und daher die

*) Beiliegende Zeichnungen sind ohngefähr die halben Dimensionen, als sich hierauf bezogen worden.

die Reifen nicht auf die gewöhnliche Art angezogen werden können.

CC sind zwei Ausschnitte, wodurch die Hebel gehen, an denen die Handgriffe der Maschine sich befinden. Bei D ist eine Oefnung, die hinreichend groß ist, daß im erforderlichen Falle ein Mann innerhalb das Gefäße selbst kann; sie wird, wenn das Gefäße voll Wasser ist, vermittelst eines Dekkels geschlossen, welcher aus der nämlichen Materie besteht, weswegen den auch die Oefnung auswärts ausgeschnitten ist, wie man bei D Fig. 7. sieht; außerdem ist dieserwegen noch rund herum ein Leder oder irgend eine weiche Materie angebracht, um die Verbindung wasserdicht zu machen.

Fig. 7. und 8. stellen den Durchschnitt zur Seite und am Ende vor; Fig. 6. zeigt die eigentliche Einrichtung des Gefäßes, und überhaupt die Anbringung des hydraulischen Theils an dieser Maschine, desgleichen wie sie mit Wasser gefüllt und wie sie überhaupt behandelt wird, nebst dem Wagen, auf welchem die Maschine steht, wo man sich bei beiden Durchschnitten einerlei Buchstaben zu Bezeichnung von einerlei Theilen bedient hat.

EE Fig 7. sind die beiden Böden des Gefäßes, die in gehöriger Entfernung an beiden Enden desselben eingelegt worden sind, um an dem einen Ende den erforderlichen Raum für das Pumpwerk, und einen der Handhebel, am andern Ende aber bloß für den Hebel zu erhalten. Zwischen den Böden EE ist der Raum, welcher eigentlich den innern Theil des Gefäßes F ausmacht, und bei dieser großen Maschine gegen fünf Hogsheads Wasser fassen kann.

G ist der Zilinder für das Pumpwerk, dessen ein Ende der Welle durch den Boden E in die Mitte

des

des Gefäßes geht; es wird wasserdichte gegen den Boden E aufgeschraubt, unter dessen Absezzung Leder gelegt, und dann durch die Schrauben h h u. s. f. dichte angezogen. H ist eine Welle von Eisen, welche mit der Welle der Pumpe bei L an dem einen Ende verbunden wird, dessen andres Ende durch ein dichtes Futter bei K geht, und sich innerhalb dem Boden E befindet, so daß es vollkommen wasserdicht ist.

Innerhalb dem Raume M ist der Handhebel mit der Welle verbunden, welcher viereckig, oder auf irgend eine Art daran angeschoben worden ist. Die Welle H geht bis zum äußern Boden N, wo ihr Zapfen in dem Futter O liegt. Der Handhebel bewegt sich in dem Ausschnitte C, der von einer solchen Größe ist, daß der Handgriff in irgend einer Richtung nicht zu weit ausweichen kann. Der andre Handhebel ist gleichfalls mit der Welle der Pumpe verbunden, so wie er am Ende des Gefäßes bei R vorgestellt worden ist.

P zeigt die Fassung der Maschine, die bei Q abgebrochen ist, um andre Theile derselben nicht zu verdekken. S ist ein Hahn, welcher den Drukarm öffnet und schließt, und zu Füllung des Gefäßes beim Pumpen der Maschine vermöge Saugen Gemeinschaft hat. T ist ein Saugehahn, dessen einer Arm mit dem Gefäße bei U in Verbindung steht; der andre Arm ist außerhalb bei V, wo sich eine Schraube befindet, um die Saugeröhren W anzuschrauben. X ist der Handgriff des Hahns, der, so wie er nach einer Richtung gewendet wird, die Gemeinschaft mit dem Gefäße öffnet, in entgegengesezter Richtung aber die Gemeinschaft mit der Saugeröhre W herstellt, so daß die Maschine sowohl durch das Wasser in dem Behälter

hälter, als auch auf gewöhnliche Art durch die Saugeröhre W in Wirkung gesezt werden kann.

N N sind die zwei Böden, welche überhaupt alle Theile der Maschine bedekken, in denen die messingenen Futter O O liegen, welche die Welle H tragen. Y ist der Drukarm, der durch den Boden N geht, an dessen äußern Seite sich eine Schraube befindet, um wie bei andern Maschinen gewöhnlich ist, die Schläuche anzuschrauben: auch befindet sich daselbst ein messingener Dekkel an den Ketten v v, welcher an diesen Theil angeschraubt wird, wenn das Gefäße durch den Hahn S gefüllt wird. Z ist ein Behältniß oberhalb dem Gefäße F, das mit einer Thüre versehen ist, um Schläuche, und verschiedene andre Geräthschaften einlegen zu können, welche zu dieser Maschine gehören: bei b ist eine Abtheilung, um das Luftgefäße zu sichern.

a a sind Keile, welche oberhalb ausgestochen sind, um das Gefäße F genau aufzulegen, wie man bei a Fig. 8. sieht, welche Keile denn an dem Gefäße durch eiserne Nägel u. s. f. genau befestiget werden.

So wird nunmehr die Maschine auf einen Wagen mit vier Rädern gesezt, wie man im Durchschnitte Fig. 7. sieht, der nach dem nämlichen Maaßstabe wie die bereits beschriebenen Theile verzeichnet worden ist, und dieserwegen weiter keine besondere Beschreibung erforderlich ist; nur das einzige muß bei Verfertigung des Wagens in Obacht genommen werden, daß die Räder eine solche Höhe erhalten, daß der Mittelpunkt des Gefäßes, und die Welle der Maschine O O in einer solchen Höhe stehen, um die Handgriffe bequem erreichen zu können, ver-

möge welcher eigentlich die Maschine in Wirkung gesezt wird. In jeder andern Rükſicht kann die Form und Art der Verfertigung des Wagens Abänderungen erleiden, ohne daß dabei die Maſchine ſelbſt leidet: ſo kann dieſer Wagen demjenigen einer Kutſche oder eines andern Fuhrwerks gleich gemacht werden, ohne daß der Gebrauch und die Anwendung der Maſchine dieſerwegen minder entſprechend ſei.

Fig. 9. iſt ein Brauſenkopf am Gußrohre der Maſchine von Kupfer oder irgend einem Metalle, um Waſſer zu gleicher Zeit nach jeder Richtung zu gießen. Fig. 10. iſt eine Seitenanſicht dieſes Kopfs. Er iſt unterhalb nicht durchbrochen, weil die Ergießung des Waſſers in dieſer Richtung nicht erforderlich iſt, das Waſſer an ſich ſchon von ſelbſt wieder zurükfällt, und außerdem eine Menge Waſſer nur unnüz verſchwendet werden würde. Die Löcher, die in dieſem Kopfe durchbrochen werden, müſſen von größern Dimenſionen ſein, als in der durchbrochenen Platte der Saugröhre W, um das Stokken zu verhindern, wenn ſchlammiges eingeſogenes Waſſer durch die Maſchine aufwärts getrieben wird: ohngefähr fünf Zehntheile eines Zolls im Durchmeſſer werden insgemein für eine große Maſchine hinreichend ſein. Dieſes aufgeſezten Kopfs bedient man ſich beſonders in ſolchen Fällen, wenn man ſich nahe genug an den Ort wagen kann, wo das Feuer iſt, oder wenn man ſonſt irgend eine vortheilhafte Anwendung deſſelben glaubt; in jeder andern Rükſicht bedient man ſich ſonſt des Gußrohrs.

Fig. 11. ſtellt alle Theile ſowohl einzeln als in Verbindung mit einander vor, als zu dem hydrauliſchen Theile dieſer Maſchine gehören, nebſt allen den Verbeſſerungen, welche nach und nach ſeit dem erſten dar-

darüber erhaltenen Patente in dieser Rükſicht gemacht worden ſind, die denn hier bloß mit angeführt werden, um den Grund der ganzen Maſchine zu zeigen, ohne weiter auf die vorigen Beſtimmungen Rükſicht zu nehmen. A iſt der Zilinder, in welchem die Wirkung durch das Pumpen geſchieht; an jedem Ende deſſelben befindet ſich ein vorragender Ring, woran die beiden Dekkel des Zilinders geſchraubt werden. B iſt die Welle, welche zwei Flügel hat, deren jeder mit einer Klappe verſehen iſt, um dem Waſſer Durchgang zu verſchaffen; rund um das äußere Ende dieſer Flügel iſt eine ſchwache Platte geſchraubt, worunter eine Lederbekleidung liegt, um die Flügel, welche gegen die innere Fläche des Zilinders ſtreifen, waſſerdichte zu machen. C iſt eine Abtheilung, deren unteres Ende mit dem Zilinder verbunden iſt, der obere Rand aber liegt genau an die Welle, und die Hälfte dieſer Welle iſt jederzeit unterhalb der Stärke der Flügel wie man bei a ſiehet. An dem obern Rande der Abtheilung C iſt ein Einſchnitt bei b; wenn die Welle eingelegt worden, ſo wird dieſer Einſchnitt b mit irgend einer weichen Materie ausgefüttert, daß ſie genau an die Welle anſchließe, und ſie ſolchergeſtalt waſſerdichte mache; dieſe Abtheilung theilt ſolchennach den untern Theil des Zilinders in zwei Kammern, in deren jeder eine Oeffnung ſich befindet, die in das Saugerohr bei G gehen, und durch zwei Klappen geöffnet und geſchloſſen werden, wie man bei D D ſieht, deren eine bei d beſonders vorgeſtellt worden iſt. E iſt ein Keil, welcher durch die Anſäzze cc in der Abtheilung C geht, und die Klappen befeſtiget. K iſt eine der kreisförmigen Platten des Zilinders A, die in den Zilinder eingelegt werden, wodurch die Welle B in einem verſchloſſenen Lager geht wie bei L, um ſie waſſerdichte zu machen. In jeder Platte iſt

ein Ausschnitt bei M, worin die Abtheilung C liegt, um sie feste zu halten, so daß wenn der Dekkel N mit einem zwischen demselben und der Platte k gelegten Leder an den Zilinder geschraubt wird, alles vollkommen wasserdicht ist. O ist die Schraubenmutter für das Futter L, um es feste zu halten.

XXII.

Beſchreibung und Gebrauch eines ſehr nuzbaren Maaßſtabes, von Herrn Mechanikus Haas in London.

Dieſes beſonders für einen praktiſchen Künſtler äußerſt nuzbare Werkzeug beſteht aus zwei meſſingenen Linialen a b Fig. 5. Taf. IV. wo ſie von der Seite vorgeſtellt worden ſind. An dem obern Ende ſind ſie durch eine gewöhnliche, an dem untern aber durch eine kleine Fingerſchraube mit einander verbunden, und vermittelſt der eingelegten Theile d und e Fig. 4. ſo weit von einander entfernt, daß ein ſtählernes Linial c dazwiſchen Raum hat. An dieſes ſtählerne Linial ſind die beiden Seitenbakken f und g befeſtiget, welche an die Seiten der beiden meſſingenen Liniale a und b Fig. 5. anſchleifen. Das ſtählerne Linial iſt beinahe ſeiner ganzen Länge nach aufgeſchlizt, indeß ein meſſingener Kopf e unterhalb in dieſem Ausſchnitte ſo liegt, daß es nicht wanken kann. Die Fläche der meſſingenen Liniale iſt rechter Hand in Zolle und Zehntheile von Zollen getheilt, die vermöge des Nonius zur Seite nochmals in Zehntheile ge-

theilt werden. Linker Hand ist dagegen ein Maaßstab abgetheilt, der das Verhältniß des Umkreises zum gegebenen Durchmesser giebt, und vermittelst des Nonius gleichfalls in Hundertheile eines Zolls getheilt wird.

Der Gebrauch wozu dieses Instrument angewendet werden kann, ist sehr mannigfaltig — ich erwähne hier bloß des allgemeinen. Wenn der Maßstab ganz zusammengeschoben worden ist, und die beiden Spizzen genau gegen einander stehen, so zeigen beide Nonius o, außerdem aber das Maaß der Entfernung dieser Spizzen von einander; diese Spizzen dienen also gewissermaßen als ein Stangenzirkel, so wie die gegenüberliegenden Flächen, die Dikken oder den Durchmesser eines Körpers, und das unterwärs vorgehende stählerne Linial die Tiefen bestimmen.

Wenn denn der Maßstab zusammen geschoben worden, so ist die Entfernung von 1 bis 2 ein Zoll des Maaßes der Diameterskale; es können also inwendige Weiten, die nicht über 6 Zoll, als die Länge dieses Maaßstabes, und nicht unter 1 Zoll sind, damit gemessen werden.

Die Zirkumferenzskale ist besonders beim Bearbeiten von Röhren oder Ringen sehr dienlich, wo man nur nöthig hat, den Index der Diameterskale auf die Zahl des Durchmessers zu sezzen, der gegeben worden, oder z. B. einen Dorn, worüber ein Ring u. s. f. gerichtet werden soll, zwischen die Backen x y zu legen, wo die Zirkumferenzskale die Länge des Streifen zu dem verlangten Ringe geben wird, und so nur bloß noch die Stärke des Metalls dazu addiren darf.

Ver-

Vermittelst der kleinen Fingerschraube bei e kann das stählerne Linial jedesmal nach geschehener Eröffnung wieder fest gestellt werden. Fig. 3. stellt diesen Maaßstab zusammen gesezt, und etwas ausgezogen vor. Fig. 4. zeigt die Einrichtung des stählernen Linials, und Fig. 5 die Zusammensezzung der drei Liniale von der Seite.

XXIII.

Beschreibung zweier Universal-Instrumente zu Verfertigung aller Arten von Schrauben; von Herrn Barth, Mechanikus.

Ich habe in gegenwärtiger Sammlung bereits verschiedene ähnliche Instrumente beschrieben: indessen hoffe ich, daß folgende beide der nähern Bekanntmachung nicht weniger entsprechen dürften. Die erste Maschine ist nach ihrer Bauart und nach ihren Theilen folgende: AAA Taf. V. ist eine gleichseitige, dreiekkige, prismatische Stange, an welcher, wie an einem Drehstuhle, zwei Dokken BB fest stehen, zwischen welchen die Spindel EE inne liegt, die daselbst in doppelt kegelförmigen Lagern liegt. An der Vorderseite einer jeden Dokke ist ein hohles Parallelepipedum D,D befestiget, worin sich der Rahmen CCc, CCc sanft schieben läßt, dessen oberes Ende bis N verlängert worden. Auf der Grundstange AAA läßt sich die Dokke F willkührlich verschieben, und sodann in irgend einer ihr gegebenen Lage durch die Schraube O fest stellen; der Kopf P dieser Dokke ist nach der Länge der Axe oder der Grundstange AAA durchbohrt, und ausgeschraubt, so daß die Schraube cc eingelegt werden kann, die vorwärts eine genaue kegelförmige Spizze hat, welche überdieß gegen das

Aus-

Auslaufen oder Lokkerwerden dadurch gesichert ist, indem der Kopf der Dokke F bis d d aufgeschnitten werden, und dann willkührlich vermittelst der Schraube b gegen die Schraube c c stärker oder schwächer angezogen werden kann, um dieser Schraube mehr oder weniger Spielraum zu geben.

So trägt auch die Grundstange A A A den Schieber G, welcher auf derselben sanft hin und her sich bewegen lassen muß; an diesem Schieber ist ein um seine Are beweglicher Zilinder H befestiget, dessen Gebrauch weiter hin näher berichtiget werden wird; auch trägt dieser Schieber den zum Einschneiden der Gänge bestimmten Grabstichel bei f, welcher nach jeder Richtung der Gänge darauf gestellt, und sodann darin befestiget werden kann, daß während dem Einschneiden kein Wanken desselben statt finde.

Ein eben so wichtiger Theil als voriger ist das zu Erhaltung der willkührlich bestimmten Schraubengänge schiefliegende Linial I I I; es ist in der Mitte ausgeschnitten y y y, wobei besonders darauf Rükſicht genommen werden muß, daß die Wände dieses Ausschnitts nicht nur vollkommen gerade Linien machen, sondern zugleich auch genau parallel gegen einander liegen; unterhalb ist dieses Linial bei Q in einem Scharniere beweglich, um vermöge der obern Vorrichtung Z X den Winkel C Q Z so groß, als es erforderlich ist, zu erhalten.

K ist eine mäßig starke Uhrkette, deren unteres Ende in die Spindel eingehangen wird, das andre Ende aber wird an dem Rahmen bei M befestiget, welches oberhalb so geschehen muß, daß die Kette genau senkrecht sich jederzeit um die Spindel aufwinde. L ist die zur Umdrehung der Spindel bestimmte Kurbel.

Um den Rahmen gleichförmig zu heben oder nieder zu lassen, ist er vermittelst einer seidenen Schnure, welche über eine Rolle ♀ geht, verbunden, an deren andern Ende das Gewichte Y Y angehangen ist. T ist eine an der Spindel gedrange angesiekte Scheibe, die nach Erfordern der Umstände gewendet werden kann, auf deren Stirne ein Punkt bemerkt worden ist, gegen welchen der an der hintern Dokke dagegen gerichtete Zeiger V weiset. W ist ein an der Grundstange A A A befestigter Zapfen, um das ganze Instrument in einen Schraubestok zu spannen. ♂ ist eine Schraube, die gegen die Spindel gedrehet wird, um sie gegen das Zurüklaufen zu sichern.

Um nun vermöge dieses Instruments eine Schraube von einer bestimmten Anzahl Gänge zu erhalten, muß man vorher bestimmen, wie viele derselben auf eine gewisse Länge z. B. auf $\frac{1}{10}''$ kommen sollen — es mögen deren fünfe sein. Unter dieser Bestimmung spanne man daher das zur Schraube bestimmte Metall oder dergleichen S S, nachdem man es vorher gehörig rund abgedrehet hat, in den Kopf der Spindel, und lasse es am andern Ende in der Spizze der Schraube c c laufen, wornach man theils die Dokke F stellt, und übrigens mit der Schraube selbst nachgeht. So bemerke man nunmehr auf der Oberfläche der eingespannten Arbeit den Ort, wo die Schraube gedrehet werden soll, und die angenommene Länge derselben, z. B. hier $\frac{1}{10}''$. Man drehe nunmehr die Kurbel, bis der erste der die Länge von $\frac{1}{10}''$ bezeichnenden Punkte mit dem Faden des am Schieber G angebrachten Mikroskops R zusammenfalle, drehe die Schraube ♂ gegen die Spindel, um diese aufzuhalten, und sezze den Punkt der Scheibe T unter den Zeiger V, worauf man die Schraube ♂ wieder

wieder zurük drehet. Nunmehr lasse man die Kurbel fünf Umgänge machen, und so wie die an der Scheibe bezeichnete Linie zu Ende des fünften Umgangs unter dem Zeiger steht, so hemme man vermittelst der Schraube ♂ wieder die Bewegung, und sehe zu, ob der Faden des Mikroskops mit dem zweiten Endpunkte der Länge von $\frac{1}{10}''$ zusammenfalle, oder ob der Schieber G einen zu großen oder zu kleinen Weg gemacht hat, um nach Erfordern der Umstände den Winkel C Q I zu vergrößern oder zu vermindern.

Ist nunmehr dieser Winkel des den Schieber dirigirenden Linials gefunden, so nähere man jezt den eingelegten Grabstichel der Axe, und dieß allmählich so lange, bis man die erforderliche Tiefe der Gänge erhalten hat. Man sieht leicht ein, daß, indem man durch die Kurbel die Spindel und die eingespannte Arbeit umdrehet, die Kette sich um die Spindel winden wird, und so den Rahmen nöthiget, nebst, dem Linial I I herabzugehen, welches leztere den Schieber G nach der Dokke F fortbewegt; und da immer ein anderer Punkt der Peripherie der eingespannten Arbeit sich unter dem Grabstichel drehet, der Grabstichel aber sich selbst zu gleicher Zeit vermöge des Schiebers G nach der Länge der Axe parallel zur Dokke F fortbewegt, so entsteht hierdurch die verlangte Schraube.

Um rechte oder linke Schrauben zu erhalten, ist nichts mehr nöthig, als die Kette entweder diesseits oder jenseits einzuhängen, und die Kurbel auf diese oder jene Seite zu drehen: die hier vorgestellte Einrichtung giebt linke Schrauben. Eben so sieht man auch leicht ein, daß die auf eine gewisse Länge bestimmte Anzahl von Gängen von dem größern oder kleinern Winkel des schiefen Linials abhänge; und da das ganze Instrument sich auf den Kontakt gründet, so ist davon um so mehr Genauigkeit zu erwarten.

Mehr

Mehrere Vorzüge scheint das von eben diesem Künstler mir zu eben dieser Absicht mitgetheilte Instrument zu haben. aaaa Fig. 20. Taf. II. ist die Grundfläche des Werkzeugs, in welcher die Spindel b liegt, die ein sechsstäbiges Getriebe trägt, und vorwärts eine bekannte Einrichtung zur Aufnahme des Schnekkens oder der Schraube hat, welche darauf bearbeitet werden soll; am hintern Ende der Spindel wird die Kurbel angeschoben, wodurch ihre Kreisbewegung erhalten wird. cc sind die Dokken der Zapfenlager, welche vermittelst Schrauben darauf befestiget, und nach Erfordern eben dadurch auch der Spielraum der Zapfen der Spindel vermehrt oder vermindert werden kann.

dd ist ein zur Hälfte gezahntes Rad von 48 Zähnen, welches auf die Welle ee aufgenietet worden ist; eben diese Welle trägt auch einen Ring f, der seine Befestigung vermittelst zweier gegen einander überstehender Schrauben mit kegelförmigen Spizzen i erhält. Um diesen Ring, welcher hier die Stelle einer schiefliegenden Fläche vertritt, unter jedem beliebigen Neigungswinkel fest zu stellen, dienen die Zirkelbögen gg, und die darauf wirkenden Drukschrauben hh.

kk ist eine dreiekkige prismatische Stange, deren ein Winkel unterwärts in zwei dazu auf der Grundfläche aa befindlichen Lagern ll geht, und durch die darüber geschraubten Platten gehalten wird, so daß die Stange in einer der Axe der Spindel parallelen Richtung sanft und willig vor- und rükwärts geschoben werden könne. Auf dieser Stange läßt sich auch die Hülse m verschieben, und sodann in der gegebenen Lage vermittelst der Drukschraube n wieder feste stellen; an dieser Hülse ist der Ruhepunkt des

den

den Schneidezahn führenden Hebels oo, nämlich bei p, gegen dessen Heben der darüber geschraubte Steg q Sicherung giebt. r ist der Schneidezahn, und s die zu Befestigung desselben bestimmte Schraube.

tt ist eine gewundene Feder, welche vermöge ihrer elastischen Kraft die Stange kk an die Fläche der unter irgend einem Winkel gestellten Scheibe f drükt, und um die Anreibung zu vermindern, ist vorwärts in der Stange eine kleine Rollscheibe angebracht worden. Die Schraube z dient zu Unterstüzzung des andern Endes der Schnekkenwelle oder der Schraube während dem Einschneiden.

Man sieht vermöge dieser Einrichtung des ganzen Instruments, daß so wie man die Kurbel drehet, das Trieb das halbgezahnte Rad d und die auf der nämlichen Welle befindliche Scheibe f in Bewegung sezt, so daß nach acht Umgängen des Triebs die Scheibe und das Rad halb herum sind, indeß von der Feder tt die Leitungsstange des Zahns immer an die Scheibe angedrükt wird, und da immer ein anderer Theil sich unter ihr wegdrehet, so wird die Führungsstange in der Richtung der Länge nach Maßgabe der Schiefe der Scheibe gleichförmig fortgeschoben. Nach gegenwärtiger Verzeichnung macht das Werkzeug linke Schrauben, die punktirte Stellung der Scheibe hingegen rechte.

XXIV.

Geschichte der Mechanik, nach dem Französischen des Herrn Saverien.

Man versteht unter Mechanik die Kenntnisse der Mittel, um die Wirkung einer Kraft zu vermehren. Den ersten Anfang*) dieser Wissenschaft eignet man dem Architas zu, welcher ein Griechischer Philosoph

*) Man sucht allgemein den Ursprung irgend einer Kunst oder Wissenschaft, ohne gehörig zu bestimmen, was man darunter meint; soll es der erste Anfang sein, so sucht man in der That vergeblich, denn damals, als etwas geschahe, das man in der Folge als Wissenschaft betrachtete, war entweder dieser erste Anfang so geringe, oder so unmerklich, daß niemand darauf achtete. Ueberhaupt verliert sich der erste Anfang aller unsrer Kenntnisse in die dunkelsten, für uns stets unerreichbaren Zeiten, und wir werden nie auf den ersten Anfang kommen, denn dieß hieße so viel, als von den nach und nach aufkeimenden Entwikkelungen des Verstandes der ersten Menschen, so wie ihre Verrichtungen sie dazu einluden, anfangen. Wir können eigentlich nur dem Fortgang der Begriffe der Menschen nachspüren, oder als ihre Kenntnisse sich nach und nach in wirkliche Systeme verbinden ließen, nur dieser ihren Ursprung können wir aufsuchen. Der menschliche Geist ist wohl eigentlich nie müßig gewesen, aber er hat anfangs niemals unmittelbar nach System gearbeitet. G.

soph war, ohngefähr 380 Jahre vor Christus lebte, und der ohnerachtet der Uebertragung großer Aemter, doch immer sich wieder in die Einsamkeit verschloß; denn ob er schon die Pflichten einsahe, die der Bürger der Gesellschaft schuldig ist, so konnte er doch nur mit Mühe dahin gebracht werden, diejenigen glänzenden Posten anzunehmen, die indem sie ihn über andre erhoben, ihm zugleich auch auferlegten, seinen Mitbürgern ausgezeichnete Verdienste zu leisten, besonders da er fühlte, ihnen nüzlicher werden zu können, wenn er das Fach der menschlichen Kenntnisse näher studirte. Und wirklich entzog sich auch Architas, so bald es ihm nur möglich war, jener Führung der Staatsgeschäfte, die so sehr mit Unruhen verknüpft waren, und überließ sich ganz dem Studium der Wissenschaften. Er machte große Entdekkungen in der Geometrie, die ihn zu fernern Entdekkungen führten, die Wirkungen irgend einer Kraft zu vermehren. Den ersten Versuch, den er vermöge dieser Anwendung machte, war eine künstliche Taube *), die den Flug der gemeinen Tauben nachahmte, allein die Geschichte hat uns keine Nachricht hinterlassen, worin eigentlich der Mechanismus dieser Erfindung

*) Man hat viel für und wider die Taube des Architas gesagt, und in der That muß es immer etwas unbegreifliches bleiben, wenn wir erst jene Zeiten in Erwegung ziehen, und ganz von allen Nebenmitteln, die er dazu angewendet, ungewiß bleiben. War es vielleicht Täuschung? Wie und wenn zeigte er sie? Von der weiter unten angeführten Fliege von Eisen weiß ich nichts, aber dem Begriffe von der Schwere des Eisens ist es sehr widersprechend. Täuschungen ähnlicher Art können freilich unzählige vorgenommen werden, aber die sind doch nicht das, wofür sie der unwissende Haufe nimmt, und verschwinden bei näherer Untersuchung. G.

dung bestanden hat, welche Unwissenheit, in der sie uns dieserhalb läßt, denn gemacht hat, daß man an der Wahrheit der Sache selbst zweifelt, ob sie gleich übrigens von glaubwürdigen Schriftstellern erzählt wird; oder man hat geglaubt, daß eine solche Erfindung für den ersten Anfang und den ersten Mechaniker eine viel zu große Erfindung sei: indessen haben aber doch diese Zweifel zugleich Veranlassung gegeben, die Sache selbst weiter zu untersuchen, — Untersuchungen, die den Architas sowohl als seine Geschichtschreiber gerechtfertiget haben.

Einem Mechaniker von Nürnberg gelang es endlich, eine Fliege von Eisen zu machen, die seinen Händen entschlüpfte, in dem Zimmer, wo er war, herum flog, und dann wieder auf seine Hand kam, gleichsam um sich von der Ermüdung zu erhohlen. Man erzählt auch, daß unter dem Kaiser Karl V. ein künstlicher Adler dem Kaiser, welcher in der Hauptstadt seines Reichs angelangt, entgegen gegangen und ihn bis an die Stadthore begleitet.

Diese Erfindungen beweisen denn, daß die Taube des Architas eben kein so außerordentliches Werk ist, ja daß man eben noch nicht ein großer Mechaniker sein darf, um auf ähnliche Erfindungen zu kommen. Hier thut oft das Genie mehr als die Kunst, und man sieht täglich sinnreiche Köpfe, die Geduld und Geschikke genug haben, Maschinen und andre bewundernswürdige Automate zu verfertigen, ohne eigentlich die Grundsäzze der Mechanik zu kennen. Indessen war dies keineswegs der Fall beim Architas, denn die Kenntnisse, die er in verschiedenen Theilen der Mathematik sich eigen gemacht, verschaften ihm Hülfsquellen, die kein einfacher Mechaniker hat. Die Fortschritte, die er in der Geometrie gemacht,

halfen

halfen ihm zu fernern Ideen in der Mechanik, und bei Auflösung geometrischer Probleme konnte er dann leicht auf Begriffe gerathen, sie auf die Bewegung anzuwenden, auch glaubte er besonders, daß durch dieses Mittel er gewisse Figuren leichter beschreiben könnte; aber eben dieß machte, daß die Bewegung kam zum eigentlichen und besondern Studium wurde, so wie nunmehr eben dieses Studium die Mechanik erzeugte.

Die erste Erfindung, die er machte, war die Rolle, eine sehr einfache Maschine, die aus einem kleinen Rade besteht, das sich in seiner Welle bewegt, und um welches eine Schnure geht, welche das kleine Rad herum bewegt, wenn man daran zieht. Diese Maschine dient zu Hebung von Lasten, und vermehrt die Wirkung der Kraft um vieles. In der Folge erfand Archytas die Schraube, eine Maschine, die aus einem Zilinder besteht, um welchen eine neigende Fläche gewunden ist, welche die Gänge der Schraube ausmacht, und in einem andern hohlen Zilinder inwärts dadurch eine spiralförmige Linie bildet, in welche die Gänge der Schraube gehen. Zu Ueberwältigung einer Last ist sie auch in der That eine Maschine, die alle andre übertrifft, die man seitdem zu Hervorbringung dieses Entzwecks erfunden hat. Dieß sind Erfindungen, die dem Archytas stets zur Ehre gereichen werden, und in der That einen wichtigen Grund zur Theorie der Mechanik legten, wenn man sie weiter verfolgt hätte, allein man achtete den Werth dieser Erfindungen zu wenig, und selbst Plato tadelte diese Anwendung der Geometrie auf die Wissenschaft von der Bewegung, ein Tadel, welcher hinreichend war, die Nachforschungen der Mathematiker zu erkalten, und so dem Archytas nachzuahmen.

ahmen. Man verließ also die Mechanik, und in Fällen, wo man sie nöthig gehabt hätte, um die Wirkung irgend einer Kraft zu vermehren, bedienten sich jezt diejenigen, die ihrer Hülfe bedurften, Maschinen, die gut oder schlecht der Nothwendigkeit entsprechen mußten.

Aristoteles, welcher 360 Jahre vor Christus lebte, und Genie genug besaß, um jedes Fach der Wissenschaften zu bearbeiten, machte sich auch zu seinem eignen Studium, worüber er ein Werk unter dem Titel: Mechanische Fragen schrieb, und sich bemühete, Probleme über das Gleichgewicht der Kräfte aufzulösen, ohnerachtet er nichts eigentliches gethan hat, was besonders der Bemerkung werth wäre. Um darüber zu urtheilen, ist es zureichend den allgemeinen Grundsaz, welcher zur Basis aller seiner Auflösungen diente, anzuführen. Nachdem er obenhin erwähnte, daß in der ganzen Natur, je nachdem die Grundstüzze des Hebels von der Kraft, die ihn in Bewegung sezt, mehr entfernt ist, desto größer die Kraft sein müsse, die an diesen Hebel angewendet wird, so untersucht er die Wirkung, die von zwei ungleichen Kräften oder Lasten, in ungleichen Entfernungen an diesen Hebel angebracht, erfolgen werde. Diese Wirkung ist das Gleichgewicht, was ihm denn so wunderbar schien, daß er sich unermeßliche Mühe gab, die Ursache davon anzugeben. Bei Betrachtung der Richtung der Bewegung der Aerme des Hebels, ward er gewahr, daß diese Aerme Theile von Zirkelbögen beschrieben: hieraus schloß er denn, daß das Gleichgewicht, welches sich zwischen beiden ungleichen Lasten befindet, von den Eigenschaften des Zirkels abhänge, und nun macht er eine Hererzählung aller Eigenschaften dieser Figur, die ihn auf folgenden lächerlichen Schluß führen, weil der Zirkel so viele bewundernswürdige

Eigen-

Eigenschaften hat, so muß er das Gleichgewicht zweier Kräfte, die ihn beschreiben, hervorbringen, denn das Gleichgewicht ist ein Wunder.

So elend nun aber auch diese Schlußfolge ist, so wurde sie doch von den Schülern dieses Philosophen bis zur Wiederherstellung der Wissenschaften bewundert und darüber kommentirt. Man zog zu diesen Zeiten Worte der Sache selbst vor, und die Blindheit gieng soweit, daß man nicht einmal helle und einfache Erklärungen zuließ. Unglükliche Zeiten, demüthigend für den menschlichen Verstand! Aristoteles hatte indessen anderwärts eine indirekte Auflösung dieses Problems durch die Entdekkung dieser Wahrheit gegeben: Wenn zwei Kräfte sich mit verhältnißmäßigen wechselseitigen Geschwindigkeiten bewegen, so werden ihre Wirkungen gleich sein; allein die Liebe zum Wunderbaren, und der Enthusiasmus für dieses große Nichts, was man nicht verstand, hinderte, daß man diesen einfachen und wahren Grundsaz annahm, und davon Gebrauch machte.

Diese blinde Anhänglichkeit an das Ansehen des Aristoteles konnte jedoch keinen Eindruk auf jene große Seelen machen, die auf kein Ansehen schwören. So suchte der große Archimed, welcher nach der Bemerkung des Herrn Wallis bestimmt war, die Gründe aller Wissenschaften zu legen, die Mechanik gewissen Gesezzen zu unterwerfen. Nachdem er gezeigt hatte, daß ein Gleichgewicht statt finden müsse, wenn gleiche Kräfte in gleichen Entfernungen vom Unterstüzzungspunkte angebracht worden, so folgerte er nunmehr daraus diese vortrefliche Wahrheit, welche der Hauptgrundsaz der ganzen Mechanik ist, daß nämlich ein Gleichgewicht zwischen zwei Lasten oder Kräften erfolgen müsse, wenn sie

vom Unterstüzzungspunkte in solchen Entfernungen angebracht werden, die ihren Lasten verhältnißmäßig sind.

Dieser große Mann schloß hierauf, daß das schiklichste Mittel, die Wirkung der Kräfte zu vermehren, wäre, den Mittelpunkt der Schwere der Körper zu bestimmen. Und wirklich wandte er hierin alle seine Kenntnisse in der Geometrie an, und machte davon einen glüklichen Gebrauch; er fand den Mittelpunkt der Schwere gewisser Figuren, und hatte Beurtheilungskraft genug, selbst denjenigen der Parabola zu bestimmen.

Indessen alle diese Entdekkungen, so schön sie auch waren, waren damals noch zu weit über das gemeine Fassungsvermögen, denn nur Geometer konnten die Wichtigkeit derselben einsehen, die übrigen Gelehrten sahen sie bloß als trokne Spekulationen an, welche mit der Mechanik nur in sehr entfernten Verhältnissen stünden. Man nannte damals Mechaniker nur diejenigen, welche Maschinen verfertigten, und Archimed hatte deren noch keine geliefert, er war also nach dem angenommenen Sinne des Worts auch kein Mechaniker. Indessen zeigte sich bald eine Gelegenheit, wo dieser unsterbliche Mann ein überraschendes Schauspiel von dem gab, was ein großer Geometer, der Erfindungskraft genug besizt, leisten könne.

Pappus zählt vierzig Maschinen von der Erfindung des Archimed, die uns aber beinahe alle unbekannt sind; nur von der Schraube ohne Ende, und von der Schnekke hat uns die Geschichte Nachricht hinterlassen. Die erstere ist eine Art Schraube, welche in ein gezahntes Rad greift, und dazu dient, einen

einen großen Widerstand zu überwinden, und eine Bewegung lange Zeit zu unterhalten. Die zweite ist eine hydraulische Maschine, welche die Gestalt eines Zilinders hat, um welche sich eine Röhre als Schraube windet. Diese Schnekke ist der Bemerkung besonders würdig, wo selbst die Neigung der Last zu fallen, sie zu heben dient. Archimed erfand sie, wie man sagt, in Aegypten, um in der Geschwindigkeit Wasser auszuschöpfen, welches an niedrigen Orten nach der Ueberschwemmung des Nils stehen geblieben.

Er dachte auch auf die bewegliche Rolle, und fand, daß, wenn er die Rollen vervielfachte, er dadurch die Wirkung der Kraft beträchtlich vermehren könnte. Diese Entdekkung sezte ihn denn solchergestalt in Stand, die Kräfte der Hebel näher zu berichtigen, wo er fand, daß bei ihrer Vermehrung und Verbindung, er erstaunenswürdige Kräfte erhielt. Gieb mir einen Punkt, sagte er zum König Hieron, und ich will die Erde bewegen. Um einen Begriff dessen zu geben, was er vermöge seiner Erfindungen zu thun im Stande war, unternahm er es zu seiner Zeit einzig und allein, ein Schiff flott zu machen; alle Welt bewunderte es, und sahe den Archimed als einen göttlichen Mann an. Und wirklich ist er einer von den größten Genies, die je aufgestanden sind; nur Gelegenheiten fehlten, um öffentlich seinen überaus großen Scharfsinn zu zeigen: die leztere, die sich ihm darbot, kostete ihm das Leben, allein sie verschafte ihm Mittel, Wunder zu bewirken; folgende Begebenheit gewährte ihm diese Mittel.

Die Einwohner von Syrakus, zu denen sich Archimed zählte, hatten die Feindschaft der Römer auf sich geladen, indem sie mit den Carthaginensern gemein-

meinschaftliche Sache gemacht. Die Römer dieserwegen beleidigt, beorderten den Marcell, die Syrakuser zu See und zu Land zu belagern. Der Anfall geschahe mit vieler Heftigkeit. Die bestürzten Syrakuser glaubten auch wirklich nicht im Stande zu sein, die Belagerung auszuhalten, allein Archimed schlug sich ins Mittel. Er erfand verschiedene Maschinen, womit er große Niederlagen unter der Armee der Römer verursachte; bald schoß er große Quadersteine, welche die Galeeren in Grund bohrten; bald ließ er einen Regen von einer unendlichen Menge von Pfeilen auf die Belagerer herabstürzen, die sie zum Abzug nöthigten, besonders aber, was die Römer sowohl als die Syrakuser in Erstaunen sezte, war eine Maschine, welche er erfand, um die Galeeren aufzuheben, und sie gegen die Felsen zu zerschmettern, wo er sie niederfallen ließ. Diese Maschine war von außerordentlicher Größe. Es war ein Schwengel, an dessen einem Ende eine Kette mit Haken befindlich war, die bei ihrem Herabfallen irgend eine Galeere ergriff, und indem man nunmehr den Schwengel hob, das Schiff zugleich mit in die Höhe zog, und wenn man die Haken frei machte, solchergestalt das Schiff gegen die Felsen warf, wo es zerscheiterte. Archimed verlängerte allein die Belagerung vermöge seiner Erfindungen ganzer drei Jahre, und es würde ihm noch ferner gelungen sein, wenn die Syrakuser nicht sorglos geworden wären, auf die Unternehmungen der Römer Acht zu haben. Da das Fest der Diana, welches sie feierten, ihnen zu verschiedenen Zerstreuungen Gelegenheit gegeben hatte, so überließen sie sich der Ausschweifung, und vergaßen ganz der Belagerung. Marcell benuzte diese Gelegenheit, ließ gegen die Stadt Sturm laufen, und kam so zu seinem Entzwek, sich der Stadt zu bemächtigen. Ein Soldat

drang

drang in das Zimmer des Archimed, welcher eben emsig beschäftiget war, daß er nicht einmal das Lärmen gehört, welches die Römer in Syrakus angerichtet hatten. Dieser befahl ihm sogleich zu folgen, allein die Beschäftigung des Archimed hatte sich seiner Seele so tief bemächtiget, daß er auf die Rede des Soldaten nicht achtete. Dieser ungeduldig, von fernerer Beute abgehalten zu werden, achtete nicht auf die Bitte, einen Augenblik zu verziehen, und tödtete ihn auf seinem Zimmer. Marcell war äußerst gerührt über den Verlust eines solchen Mannes, und man sagt, daß er den Soldaten habe aufknüpfen lassen, und daß er dem Archimed ein prächtiges Grabmal errichtet, auch seinen Anverwandten große Befreiungen und Freiheiten gestattet habe.

Leider erwarte man nicht, daß man in dieser Geschichte der Mechanik einen zweiten Archimed finden werde (150 Jahre vor Christus). Die Mechaniker, welche nach ihm diese Wissenschaft bearbeiteten, änderten zwar ihre Gestalt, allein keiner unter ihnen besaß das Genie dieses so berühmten Mannes. Der erste, welcher sich darin auszeichnete, war Ctesib. Er lebte gegen die Mitte des zweiten Jahrhunderts vor Christus, und war ein Sohn eines Barbiers zu Alexandrien. Ein Ohngefähr entwikkelte in ihm den Geschmak den er für Mechanik hatte. Indem er einen Spiegel niederließ, welcher in dem Laden seines Vaters sich befand, so bemerkte er, daß das Gewicht, welches dazu diente, den Spiegel steigend und fallend zu machen, und welcher in einen Zilinder eingeschlossen war, einen Ton erzeugte, welcher vermöge des Stoßes der Luft hervorkam, die vermittelst des Gewichtes mit Heftigkeit fortgestoßen wurde. Jezt untersuchte er näher die Ursache dieses Schalls, und

glaubte bald, daß es möglich sei, eine Anwendung davon auf eine Wasserorgel zu machen, wo Luft und Wasser den Ton erzeugten, und wirklich bald nachher in Ausführung brachte. Diesem folgte bald ein noch wichtigeres Unternehmen. Ctesib dadurch aufgemuntert, wollte sich der Mechanik zu Abmessung der Zeit bedienen: er baute eine Wasseruhr, die durch gezahnte Räder regulirt wurde, indeß das Wasser durch seinen Fall die Räder in Bewegung sezte, die dann ferner ihre Bewegung einer Säule mittheilten, worauf Charaktere gegraben waren, die zu Unterscheidung und Bemerkung der Monate und Stunden dienten. Zu gleicher Zeit, indeß das Wasser die gezahnten Räder in Bewegung sezte, erhob es eine kleine Statue, welche vermittelst einer Ruthe die auf der Säule bemerkten Monate und Stunden anzeigte.

Heron war der Schüler des Ctesib, welcher aber bald seinen Lehrer übertraf. Es war ihm nicht hinlänglich Maschinen zu machen, sondern er arbeitete auch für die Erweiterung der Theorie der Mechanik, und suchte sie auf einfache Grundsäzze zu bringen. In dieser Absicht brachte er die verschiedenen mechanischen Kräfte auf den Hebel zurük, und wendete sie auf verschiedene Art zu dem mannigfaltigsten Gebrauch und Nothwendigkeiten des Lebens an. Er bemühete sich hierauf, eine schöne Maschine des Archimed, um große Lasten zu ziehen, wieder herzustellen und zu berechnen. Sie hatte die Gestalt einer Winde, welche in Triebe eingriff, die dann ferner in gezahnte Räder griffen, wodurch die Kraft auf eine unendliche Art vergrößert wurde.

Nachdem nun Heron Grundsäzze errichtet, so wollte er sie nunmehr auch auf den Bau wirklicher Maschi-

Maschinen anwenden. Nach dem Beispiel des Ctesib bauete er anfangs Wasseruhren, errichtete sodann Automate, d. i. Figuren, welchen er vermittelst Federn und Gewicht Bewegung ertheilte. Er gab ferner eine Abhandlung von Windmaschinen heraus, worin er sich glüklicher Weise der Elasticität der Luft bediente, ob ihm schon die wahre Eigenschaft dieses Elements unbekannt war.

Philon von Byzanz, ein geschikter Geometer, folgte dem Heron in dem Studium der Mechanik. Er trat in die Fußtapfen seines Vorgängers, und schrieb eine Abhandlung über die Balisten und Katapulten, Kriegsmaschinen, welche dazu dienten, Steine und Wurfspieße zu schleudern. Man weiß nicht mehr, worin eigentlich diese Maschinen bestanden, so sehr man sich auch dieserwegen bemühet hat. Nach dem Vitruv bestand das Katapult aus zwei Stükken Holz, die man mit Strikken biegte, und sich wie Knebel spannten, die denn so wie sie sich wieder abspannten, die Wurfspieße von sich wegschleuderten. Dieser Schriftsteller giebt auch eine sehr deutliche Erklärung von einer andern Maschine der Alten, die von den Karthaginensern war erfunden worden, und unter dem Namen Widder bekannt war, weil sie viel Aehnlichkeit mit diesem Thiere hatte. Ein großer Balken an beiden Enden mit Eisen beschlagen, wovon eines dem Kopfe eines Widders glich, und an zwei Ketten hieng, oder auf Rollen ruhte, machte diese ganze Maschine aus; vermöge des einen oder des andern Mittels sezte man sie in Bewegung, und ließ sie gegen die Mauern anprallen, um sie niederzureißen.

Dieß waren die lezten Bemühungen der Alten in der Mechanik. In dem ersten Jahrhundert der

christlichen Zeitrechnung ruhete die Natur aus, und brachte keine andre als stupide Männer hervor; in der Mechanik so wie in allen andern Wissenschaften herrschte eine vollkommne Leere. Erst zwölf Jahrhunderte nachher ereignete sich ihre Wiedergeburt; noch waren freilich ihre Anfänge so schwach, daß es schien, als ob sie zuerst das Licht der Welt erblikten. Man fieng an, die mechanischen Fragen des Aristoteles zu kommentiren, und seine schon schwachen Gründe noch mit weit elendern zu vermehren. Um also z. B. zu erklären, warum ein Stein sich bewegt, wenn er geworfen wird, sagte man, daß er von der Luft getrieben werde, die ihn verfolge; ferner, die Schwere der Körper hänge von einem gewissen Bestreben ab, das die Körper haben, sich mit dem Mittelpunkte der Erde zu vereinigen, und beide wären mit einer eigenen obschon verborgenen Eigenschaft versehen, sich zu bewegen.

Nichts war weniger entsprechend; indessen hielt man sich doch für sehr gelehrt in der Mechanik. Zwar waren dieß keineswegs Meinungen einiger Geometer, die zu Anfange des dreizehnten Jahrhunderts aufstanden, und einer von ihnen, mit Namen Jordanus Nomprarius untersuchte (1300) auch in der That schon die Wirkungen des Gleichgewichts. Dies war schon eine wahre mechanische Untersuchung, allein er machte sie durch die Art, wie er sie anstellte, allgemein. So untersuchte er, welche Lage eine Waage mit gleichen Armen und ungleichen Gewichten beschwert annähme, die außer Gleichgewicht gesezt worden, und er entschied, daß sie horizontal werden müßte. Man glaubte es ihm.

Im sechzehnten Jahrhunderte nahmen die Mathematiker dieses Problem wieder vor, und suchten aufs neue dessen Auflösung. Tartalea und Cardan hielten

hielten es mit der Auflösung des Jordan, ob sie schon eigentlich nicht wahr war, denn in dem Falle, wo die Direktionen der an einem Arme der Waage aufgehangenen Gewichte parrallel sind, bleibt die Waage in geneigter Lage; dieß zeigte ein Mathematiker, der seiner hohen Geburt durch seine großen Verdienste Ehre machte. Der Marquis Guido Ubaldi, (dieß war der Name dieses Mathematiker) gab auch eine Abhandlung über die Mechanik heraus, worin er alle Maschinen auf den Hebel zurükbrachte und diese Theorie auf die Kraft der Rollen anwandte. Man findet auch in diesem Werke die Untersuchung einer Frage, die Cardan glaubte aufgelöst zu haben, nämlich die nothwendige Kraft zu wissen, um ein Gewichte oder eine Last auf einer geneigten Fläche zu halten. Cardan behauptete, daß diese Kraft dem Winkel verhältnißmäßig sei, den die Fläche mit dem Horizonte mache: Ubaldi hingegen urtheilte aus Gründen, daß diese Behauptung irrig sei, allein er hintergieng sich selbst bei der Auflösung dieses Problems, da er von der Kraft auf die Last einen falschen Schluß machte. Auch schrieb dieser Mechaniker ein anderes schätzbares, und noch gegenwärtig geachtetes Werk, nämlich eine Abhandlung über die Schraube des Archimed.

Während dieser Zeit untersuchte Tartalea die Art der Bewegung eines in die Luft geworfenen Körpers nach einer schiefen Richtung. Man glaubte nämlich, daß der Körper eine gerade Linie beschriebe, bis daß seine Bewegung ganz aufhöre, worauf er in senkrechter Richtung wiederum zurükfiele. Tartalea sahe wohl, daß diese Meinung falsch sei. Zwar nahm er an, daß anfangs der Körper eine gerade Linie durchlaufe, allein doch so, daß in dem Maß, als seine Bewegung aufhöre, seine Richtung unmerklich

schief

schief werde, indem auf den Körper die Kraft des Wurfs und die Kraft seiner eigenen Schwere wirke; die Krümmung also, die er nun beschreiben würde, war nach ihm ein Zirkelbogen. Ob nun schon eigentlich dieß falsch war, so entdekte doch Tartalea diese Wahrheit, nämlich daß der Wurf unter einem Winkel von 45 Grad den Körper am weitesten treibe.

So erhielt nunmehr die Mechanik immer neue Bereicherungen, und wurde wiederum zu einer eigentlichen Wissenschaft, und so zu einem Gegenstande für die Mathematiker. Zu den Bemühungen des Marquis Ubaldi und Tartalea, diese Wissenschaft immer mehr und mehr zu erweitern, gesellete sich jezt Simon Stevin, ein Mathematiker des Prinzen von Oranien, und Ingenieur der Staaten von Holland, mit großem Fleiß und unermüdetem Eifer. Indem er die Werke dieser Mathematiker untersuchte, so sahe er bald, daß sie die Auflösung des Problems über das wahre Verhältniß der Kraft für die Last auf einer geneigten Fläche übergangen hatten, und nach wahren Grundsäzzen zeigte er jezt, daß dieses Verhältniß sei, wie der Sinus des Winkels der Neigung. Nunmehr unternahm er wichtigere Gegenstände. Sein Vorsaz war, jezt die einfachen Maschinen, als den Hebel, die Rolle, die Schraube und die geneigte Fläche zu untersuchen, allein da seine Kenntnisse sich mehr entwikkelten, so glaubte er sich im Stande, schwerere Probleme aufzulösen, zu welcher edlen Dreustigkeit ihm eine Entdekkung Veranlassung gab, nämlich die Last, und die Kräfte, die sie unterhielten, durch Linien zu bestimmen, so daß, wenn zwei Kräfte angewandt werden, um eine Last zu unterstüzzen, die Richtungen dieser Kräfte, und diejenige der Last, einen Winkel bilden, dessen drei Seiten mit den drei Richtungen

parallel sind. Hierdurch bestimmte er nunmehr mit großer Leichtigkeit die Verhältnisse der Lasten, welche zwei Kräfte tragen, die ein Gewicht in ungleichen Entfernungen unterstützen, so wie die Wirkung, die ein an verschiedenen Seilen aufgehangenes Gewicht auf die Kräfte äußere, die diese Seile halten. Die Fortschritte, die man seit Stevin bis auf unsre Zeiten in der Mechanik gemacht hat, haben zum Theil ihren Ursprung diesem gelehrten Mechaniker zu danken. Man eignet ihm auch die Erfindung einiger Maschinen zu, worunter sich die Wagen mit Seegeln auszeichnen, welche sehr geschwind giengen; von den übrigen weiß man nicht, worin sie bestanden.

Stevin wurde sehr vom Galiläus unterstüzt. Dieser große Mann, dem die Mathematiker so viel schuldig sind, bereicherte die Mechanik mit so viel Entdekkungen, daß er beinahe ganz ihre vorige Gestalt umschuf. Er sezte zuerst den Hauptgrundsaz der Mechanik fest, dessen noch kein Mechaniker erwähnt, nämlich daß jemehr man an Kraft gewinne, um eben so viel wieder an Zeit verliere. Hieraus folgerte er denn, daß die einfachsten Maschinen die besten wären, weil 1) bei allen zusammengesezten Maschinen viel Zeit verlohren gehe, indem die Wirkung der Kraft auf die Last oder den Widerstand, den sie überwältigen will, sich weit langsamer mittheile; 2) weil diese Wirkung durch die Anreibung vermindert werde.

Man lehrte noch in den Schulen über den Aristoteles, und man behauptete nach ihm, daß die Geschwindigkeiten der Körper mit ihren Lasten in Verhältniß stünden. Galiläus war Professor auf der Universität zu Pisa, und gewissermaßen genöthiget, so wie die übrigen Professoren, der auf der Universität eingerichteten Lehrform zu folgen, allein er

glaubte

glaubte doch, daß diese Verbindlichkeit sich nicht weiter als auf wahre Sätze erstrekke, oder die als solche angenommen werden könnten, und dieser Grundsaz des Aristoteles, daß die Geschwindigkeiten der Schwere verhältnißmäßig wären, schien ihm doch ein großer Irrthum zu sein. Man spottete anfangs über den Galiläus, und obschon die Gründe, die er gegen die andern Professoren in Rüksicht des Aristoteles äußerte, ganz überführend waren, so lachte man doch darüber. Der angeführte Grundsaz schien ihnen vollkommen ausgemacht; Galiläus berief sich auf Erfahrung, und in Gegenwart der berühmtesten Personen in Pisa ließ er von der Höhe des Doms der Kirche Körper von ungleicher Schwere, aber von beinahe gleichem Umfange herabfallen, wo jedermann sahe, daß während ihrem Falle beinahe gar kein Unterschied an Zeit zu bemerken war. Dieß erbitterte die alten Doktoren; sie konnten nun freilich der Erfahrung nicht widerspechen, allein sie suchten sich am Galiläus zu rächen. Man gab dem Magistrat zu verstehen, daß es einem jungen Mann nicht zukäme, sich über die Alten zu erheben, daß sie davon mehr verstünden, als alle Beweise und Erfahrung lehren könnten, und daß ein Professor, welcher sich so weit vergäße, dieß oder jenes ihrem Ansehen entgegen zu sezzen, ihren Haß verdiene. So durfte man denn einer so harten Anklage nichts entgegen sezzen, und Galiläus ward genöthiget, Pisa zu verlassen. Er begab sich nach Padua, wo man ihm einen Lehrstuhl anbot, den er auch annahm. In dieser Stadt fuhr er fort, seine Meinung zu behaupten, und bewies sie durch neue Versuche. Der merkwürdigste, den er machte, war an zwei Pendeln, von gleicher Länge, allein mit ungleichen Gewichten beschwert, wo er deutlich sahe, daß diese Pendeln ihre

Vibra-

Vibrationen beinahe in gleichen Zeiträumen machten; es muß also, sagte er, der Unterschied des Falls der Körper von dem Widerstande der Luft, und überhaupt von dem Mittel herrühren, in welchem sie fallen, so daß also, wenn Körper im luftleeren Raume fielen, so ungleich sie auch übrigens an Schwere gegen einander wären, alle in gleichen Zeiträumen fallen müßten: dieß war die Folgerung, die Galiläus aus dieser Wahrheit zog. Freilich konnte er ihn noch nicht durch die Erfahrung selbst bestätigen, allein mit Beihülfe der Luftpumpe, die man bald nach seinem Tode erfand, hat man die Wahrheit dieser Folgerung erkannt: die leichteste Feder fällt so geschwind als das schwerste Metall, Gold oder Blei.

Bei Untersuchung der Bewegungen der Körper während ihrem Falle, bemerkte Galiläus, daß die Geschwindigkeiten eben dieser Körper in einerlei Mittel, in irgend einem Verhältnisse wüchsen, so wie sie der Erde näher kämen. Er war anfangs über diese Erscheinung voller Verwunderung, und glaubte, nicht genau Acht gegeben zu haben. Er rufte, wie gewöhnlich, Vernunft und Erfahrung zu Hülfe; die Vernunft machte ihm begreiflich, daß die Schwere in jedem untheilbaren Augenblikke gleichmäßig wirke, und daß sie den Körpern, welche fallen, eine in gleichen Zeiträumen beschleunigte Bewegung mittheile. In Rükksicht der Erfahrung ließ er Körper auf geneigten Flächen herabfallen, um die Zeit ihrer Beschleunigung zu sehen und zu messen, und so fand er wirklich, daß die Körper ihre Bewegung während dem Falle nach folgender Progression 1, 3, 5, 7, 9, 11 u. s. f. beschleunigten, solchergestalt daß die Räume, die sie durchliefen, unter sich waren, wie die Quadrate der Zeiten.

Alle

Alle diese Entdekkungen über die Bewegungen der Körper schmeichelten dem Galiläus so sehr, daß er die Hoffnung nicht aufgab, die Krümmung zu bestimmen, welche ein schief geworfener Körper beschriebe. Dieß war ein Problem, welches man nicht aufzulösen glaubte, allein dieser große Mann, indem er die schiefe Bewegung, d. i. den Eindruk, der den Körpern mitgetheilt würde, mit der senkrechten Bewegung verglich, zeigte bald die Krümmung, die er in seinem Wurfe beschrieb, und daß sie eine Parabola sei. Er drang so stark in diese Theorie der Bewegung geworfener Körper, daß er sie selbst nach dem Winkel des Wurfs bestimmte, und zur allgemeinen Uebersicht, und zum leichtern Gebrauch Tafeln entwarf, die für jeden Winkel eingerichtet waren.

Stets fruchtbar an Grundsäzzen entwikkelte Galiläus mit viel Gründlichkeit die Theorie der Bewegung der Körper und bewies, daß zwei ungleiche Pendeln, die in Bewegung gesezt würden, in gleichen Zeiträumen Vibrationen machten, die sich wechselseitig verhielten, wie die Wurzeln ihrer Länge. Die erst Anwendung, die er aus dieser Entdekkung machte, war die Höhe des Gewölbes der Kirchen zu messen. In dieser Rükksicht verglich er die Zahl der Vibrationen der Lampen, welche hier angehängt waren, mit derjenigen, die er zu gleicher Zeit an einem Pendulum von bekannter Länge machte: eine so sinnreiche als gewagte Arbeit, die dem Galiläus vielleicht so viele Ehre bringt, als alle Entdekkungen, die er über die Bewegung der Körper gemacht hat.

Indessen endigten hier sich keineswegs seine Bemühungen, denn da er sahe, daß ein Pendulum seine Bewegungen in gewissen Zeiträumen beschriebe, so gab er solchergestalt den großen Grundsaz zu den Pendeluhren

beluhren an, womit man jezt die Zeit mit so vieler Genauigkeit abmißt.

Weiter trieb Galiläus seine Untersuchungen über die Bewegung der Körper nicht, denn ein Gedanke, der ihm über den Widerstand der Körper aufstieß, machte, daß er sie unterbrach, und auch nie wieder anfing. Er wollte nämlich das Verhältniß zweier Kräfte prüfen, welche jede für sich auf einen Körper wirkten, um ihn zu zerbrechen, eine horizontal, die andere vertikal. Die Theorie zweier Kräfte, die er zu dieser Absicht wählte, verschafte ihm diese Kenntnisse. Bei einem rechtwinklichten oder zilindrischen Balken ist der schiefe Widerstand zum direkten Widerstand, wie 1 zu 2. Nach eben dieser Theorie folgerte er, daß ein hohler Zilinder gegen einen andern dichten von der nämlichen Stärke mehr Widerstand leiste; Körper also widerstehen ihrem Bruche nicht durch eine Gewalt, die ihrer Masse verhältnißmäßig ist.

Indessen war Galiläus bei diesem Unternehmen nicht so glüklich, als er in Rüksicht der Bewegung der Körper gewesen. Er hinterging sich, wenn er glaubte, daß das Verhältniß des direkten Widerstandes zum schiefen Widerstande sei wie 1 zu 2, denn dieses Verhältniß findet nur statt, wenn ein Körper schnell zerbrochen wird, ohne eine Ausdehnung zu leiden; in jedem andern Falle ist dieses Verhältniß wie 1 zu 3, wie Leibniz und Mariotte in diesem Jahrhunderte bewiesen haben.

Galiläus starb im Jahr 1642. Nach seinem Tode griff (1650) ein edler Genever mit Namen Baliani, welcher sich durch die Fortschritte, die er in der Mechanik gemacht, ausgezeichnet hatte, die Lehre dieses großen Mannes über die Beschleunigung fallender

Körper an, und behauptete, daß diese Lehre falsch sei, und daß die Geschwindigkeit der Körper während ihrem Falle, den durchlaufenen Räumen, nicht aber der Zeit, wie Galiläus behauptet, verhältnißmäßig sei, ob lezterer schon das Falsche der Hypothese des Baliani gezeigt hatte, auch könnte man aus seinem Werke über die Mechanik ihn leicht überführen; indessen aber hatte doch diese Hypothese ihre Anhänger, und ein gewisser P. Casrée war der vornehmste, welcher sich offenbar für ihn erklärte. Zu Folge einer sehr übel angebrachten Erfahrung behauptete er, daß die Kräfte der Körper während dem Fallen sein wie die Höhen oder diese Kräfte verhielten sich wie die Geschwindigkeiten, folglich die Geschwindigkeiten wie die Höhen oder wie die durchlaufenen Räume. Indessen stürzte der berühmte Gassendi diese Folgerung auf einmal, indem er zeigte, daß der Versuch, worauf sie sich gründe, gar nicht auf die Frage selbst passe; ja er trieb diesen Feind des Galiläus noch mehr in die Enge, indem er deutlich bewies, daß er weder Zeit noch Geschwindigkeiten noch Räume zu vergleichen verstünde. Huyghens und der P. de Billi vereinigten sich mit dem Gassendi, um die Unmöglichkeit der neuen Progression des Baliani zu zeigen. Endlich zeigte Fermat, Rath des Parlements zu Toulouse, und ein großer Mathematiker, daß es mehr als eine Ewigkeit erfordere, wenn ein Körper mit diesem Verhältniß der Geschwindigkeit von der Höhe eines Fußes fallen solle.

Noch war dies alles Schlußfolge: einige Mathematiker wollten nunmehr auch die Erfahrung mit der Vernunft vereinigen. Die Patres Riccioli und Grimaldi maßen mit der größten Genauigkeit die durchlaufenen Räume, wozu sie sich eines Pendulum bedienten, dessen Vibrationen nur den sechsten Theil

einer

einer Sekunde dauerten, und fanden, daß die Beschleunigung der Körper in ihrem Falle genau diejenige sei, wie sie Galiläus angegeben. Ob nun zwar schon diese Versuche mit unendlicher Sorgfalt angestellt worden, so waren sie jedoch immer noch nicht überzeugend genug. Man veränderte sie; allein man fand, daß es nicht möglich war, die Zeiten des senkrechten Falls zu erkennen und zu messen, eine Sache, welche anfing die Vertheidiger der Hypothese des Galiläus unruhig zu machen, als man sich darauf besann, von der Bewegung der Pendeln Gebrauch zu machen, denn zu Folge dieser Hypothese mußten ähnliche und ungleiche Pendeln in gleichen Zeiträumen Vibrationen machen, die sich verhielten wie die Quadrate ihrer Länge. Es kam nunmehr nur darauf an, die Sache zu berichtigen, was denn auch mit der größten Genauigkeit bewerkstelliget wurde.

Der P. Sebastien, Mitglied der Königlichen Akademie der Wissenschaften machte es vermittelst einer eigenen Maschine, die er erfand, jedermann begreiflich. Sie besteht aus vier gleichen Parabolen, die sich oberhalb unter gleichen Winkeln schneiden, und um welche eine aus zwei Streifen Messing zusammengesezte Spirale sich wendet, so daß die Umgänge von einander nach der Progression des Galiläus 1, 3, 5 u. s. f. entfernt sind. Von der Höhe dieser Maschine läßt man eine Kugel fallen, und man sieht, daß sie alle Umgänge in gleicher Zeit durchlauft.

Zu eben der Zeit, als man die Entdekkung von dem Gesez der Beschleunigung der Körper berichtigte, beschäftigte sich der große Descartes mit den Gesezzen der Mittheilung der Bewegung. Er sahe ein, daß diese Gesezze bestimmt und stätig sein müßten, und glaubte, daß beim Stoße der Körper stets die näm-

liche Größe der Bewegung vor und nach dem Stoße statt habe. Der P. Fabri und Borelli, zwei Mathematiker von sehr ungleichem Verdienst, obschon P Fabri wirklich Kenntnisse besaß, beschäftigten sich, diese Gesezze zu bestimmen und gingen fehl; aber D. Wallis, gelehrter als jene beiden, war glüklicher darin; als Kenner und als Mann, welcher Dinge zu vereinfachen wußte, oder sie mit Ordnung zu behandeln, fing er damit an, daß er drei Arten von Körpern unterschied: harte, weiche und elastische. Nunmehr errichtete er einen Grundsaz, worauf er die Geschwindigkeit gründete, die diese Körper vermittelst des Stoßes annähmen. Beim Stoße zweier Körper vermindert sich die Geschwindigkeit in dem Verhältnisse als die Summe der Massen dieser Körper groß ist. Dies ist die allgemeine Regel, die er in Rüksicht der Mittheilung der Bewegung durch den Stoß errichtete; solchergestalt, daß wenn der Körper, welcher stößt, gegen den andern von doppelter Größe ist, so sei die gemeinschaftliche Geschwindigkeit zwei Drittheile derjenigen, als sie vorher gewesen.

Ein andrer Engländer, der berühmte Wren, gab zu gleicher Zeit Vorschriften über den Stoß federartiger Körper; auch Huyghens lösete das Problem von der Mittheilung der Bewegung in allem seinen Umfange auf, desgleichen Mariotte; und der berühmte Johann Bernoulli hat seitdem mit seiner überwiegenden Beurtheilungskraft, welche sein großes Genie karakterisirt, in seinem unsterblichen Werke: über die Gesezze der Mittheilung der Bewegung, welches man als das Meisterstük des Scharfsinns mit allem Rechte betrachten kann, die Sache aufs höchste getrieben.

Dieser glükliche Fortgang, welcher mit der Auflösung dieses Problems verbunden war, war für die Mechanik sehr vortheilhaft. Man fand Geschmak an dem

Studi-

Studium dieser Wissenschaft, und man schlug immer neue Fragen vor. Wallis suchte den Punkt zu bestimmen, wodurch ein Körper, der in Bewegung gesezt worden, gegen einen Gegenstand mit aller seiner möglichen Stärke anschlägt, d. i. den Mittelpunkt des Stoßes zu finden. In der nämlichen Zeit suchte Huyghens den Punkt, wo sich die Schwere eines Pendulum befinde, so daß die Oscillationen des Mittelpunkts denjenigen eines einfachen Pendulum völlig gleich wären, dessen Länge der Entfernung dieses Mittelpunkts bis zum Punkte der Aufhängung gleich sei. Dieser Punkt ist der Mittelpunkt der Oscillationen. Auch erhielt diese Entdekkung beträchtliche Beiträge. Wallis, welcher eben damit auch beschäftiget war, wollte Theilnehmer des Ruhms sein, weil der Mitelpunkt der Oscillation in vielen Fällen mit dem Mittelpunkte des Stoßes überein kam; und weil er diesen bestimmt hatte, so behauptete er gleiches Recht an der Bestimmung des andern. Dies war freilich Thorheit, auch zeigte ihm Huyghens deutlich, daß der Mittelpunkt der Oscillation von ganz fremden Ursachen in Rükſicht derjenigen des Stoſſes abhange. Wallis ward überführt, und Huyghens beschäftigte sich nunmehr bloß mit der Anwendung und dem Gebrauche seiner Entdekkung.

Galiläus hatte bereits die Idee angegeben, das Pendulum zu Bestimmung des Zeitmaßes anzuwenden, und einige Mathematiker hatten auch wirklich bereits Versuche gemacht, diese Idee in Ausführung zu bringen; indessen war sie immer nur noch Vorschlag geblieben. Huyghens geschikter oder gelehrter als sie in der Mechanik vermöge der Entdekkungen, die er bereits darin gemacht hatte, fand sich bald im Stande, sie in wirkliche Ausübung zu bringen. Er erdachte sich eine Uhr, wo das Pendulum zum Mode-

rator des Räderwerks diente, so daß dessen Bewegung hierdurch sehr einfach wurde. Indessen war Huygens hiermit noch nicht völlig zufrieden; durch Erfahrung angewiesen sahe er bald ein, daß es sich zutragen könnte, daß die Oscillationen des Pendulum nicht immer gleich blieben, und daß folglich ihre Dauer nicht immer die nämliche wäre. Nun suchte dieser große Mathematiker das Pendulum so einzurichten, daß diese Gleichheit statt fände. Dieserwegen mußte er die Krümmung kennen, die ein Pendulum beschreiben müsse, damit es seine Vibrationen in gleichen Zeiträumen mache; und eben diese Untersuchungen waren es, die sich Huygens verschrieb, und die ihn auf die Cykloide führten, welche in der That diese Eigenschaft hat, daß ein Körper, welcher sie vermöge seiner eigenen Schwere durchlauft, seine Vibrationen in gleichen Zeiträumen macht. Um ein genaues Maaß der Zeit zu haben, welche von dieser Gleichheit oder von diesem Isochronismus abhange bedurfte es nur ein Pendulum so einzurichten, daß es genöthiget würde, seine Vibrationen in einer Cykloide zu machen. Dies gelang auch dem Huygens, indem er auf irgend eine Art das Pendulum zwischen zwei halben Cykloiden spielen ließ.

Aus dieser Theorie folgerte nunmehr dieser große Mann eine Art, um mit der größten Genauigkeit die Größe des Raums zu bestimmen, welchen ein Körper vermittelst seiner Schwere in einer gegebenen Zeit durchlauft; und er fand, daß in einem Zeitraume von einer Sekunde ein Körper vermöge seines Falls 15 Fuß 1 Zoll durchlauft.

Glükliche Fortschritte sind gewissermaßen immer ein Antporn. Die Ehre, welche diese Entdekungen dem Huygens verschaften, luden ihn ein, neue Lorbeern zu verdienen. Es war bereits seit langer Zeit,

daß

daß der P. Merſenne ihm vorgeſchlagen hatte, den Mittelpunkt der Oſcillation eines Pendulum mit verſchiedenen Gewichten beſchwert, zu beſtimmen. Dieſes Problem war ihm anfangs mit ſo vielen Schwierigkeiten verwikkelt vorgekommen, daß er es nie gewagt hatte aufzulöſen; allein ſo wie ſeine Kenntniſſe durch ſein großes Genie ſich vermehrten, ſo unterſuchte er es jezt aufs neue, und gab davon eine vollkommne Auflöſung, die ſich auf dieſen Grundſaz ſtüzte: wenn die Gewichte, woraus ein Pendulum beſteht, um die halbe Vibration heruntergeſezt, und zu der nämlichen Geſchwindigkeit erhoben werden, die ſie erlangt haben, ſo erhebt ſich ihr gemeinſchaftlicher Mittelpunkt der Schwere zur nämlichen, von welcher er gefallen, d. i. er vollendet die Vibrationen. Dieſer Grundſaz ſchien jedermann als ausgemacht wahr, und ſelbſt die Zeit ſchien ſeine Gewißheit beſtätiget zu haben, als nach Verlauf von neun Jahren ein Mann erſchien, welcher behauptete, daß nichts irriger wäre als dies; er hieß Abbé Catelan. Der Ton, den er annahm, als er dieſen Saz angriff, war anfangs überraſchend, allein dieß ſchrekte den Abbé nicht ab, vielmehr ſtellte er dem Grundſazze des Huyghens zwei andere falſche Grundſäzze entgegen, die aber niemand verführten. Indeſſen glaubten doch zwei berühmte Mathematiker, daß man die Mittelpunkte der Oſcillation auf eine einfachere und deutlichere Art beſtimmen könnte; Jacob Bernoulli und der Marquis de l' Hoſpital gaben jeder eine andere Auflöſung dieſes Problems, welche aber übrigens doch immer den Grundſaz des Huyghens beſtätigten.

Geſchmeichelt durch dieſen Fortgang, wollte dieſer Gelehrte eine andre mechaniſche Frage näher berichtigen, die Galiläus und Deskartes bereits entworfen hatten, nämlich die zentrifuge Kraft eines

Körpers zu finden; so nennt man die Kraft, wodurch ein Körper, der sich um einen Mittelpunkt bewegt, zu gleicher Zeit sucht, sich von eben diesem Mittelpunkte zu entfernen. Die Größe dieser Kraft hängt von der Größe der Krümmung ab, die der Körper durchlauft, und von der Geschwindigkeit, womit er sie durchlauft. Nun bewies Huyghens 1) daß wenn Körper von einerlei Schwere gleiche Bögen mit ungleichen Geschwindigkeiten beschrieben, ihre zentrifugen Kräfte sind wie die Quadrate der Geschwindigkeiten; 2) wenn einerlei Körper mit der nämlichen Geschwindigkeit ungleiche Umkreise beschrieben, ihre zentrifugen Kräfte sind wie die Wurzeln; und überhaupt welche auch die Kreise sind, die die Körper beschreiben, und die Geschwindigkeit womit sie dieselbe beschreiben, so sind die zentrifugen Kräfte dieser Körper im zusammengesezten Verhältnisse des Quadrats der Geschwindigkeiten und des umgekehrten Verhältnisses des Quadrats der Halbmesser.

Vermöge dieser Regeln schloß dieser große Mechaniker, daß ein Körper, welcher in einem Zirkel mit einer derjenigen gleichen Geschwindigkeit lauft, die er im Fall vermöge einer gleichförmig beschleunigten Bewegung von der Höhe des Halbmessers erhalten hätte, eine zentrifuge Kraft haben würde, die seiner Schwere gleich sei.

Bei Verbindung also der Schwere eines Körpers mit der Bewegung, in der er sich befindet, löfete Huyghens verschiedene wichtige mechanische Probleme auf. Auch war es in der That nicht das Werk einer bloßen Spekulation, denn er wollte sich der Theorie der zentrifugen Kraft zu Abmessung der Zeit bedienen. In dieser Rükſicht brauchte er anstatt des gewöhnlichen Pendulum ein anderes, welchem er eine zirkelförmige

mige Bewegung gab, so daß es auf der Oberfläche eine Parabole beschrieb. Der Mittelpunkt des Pendulum, oder des Gewichts, welches es ausmachte, befand sich also in einer paraboliſchen Linie, und folglich waren seine Vibrationen alle gleich.

Diese neue Erfindung wurde bald ausgeführt, allein man sahe leicht ein, daß bei der Ausführung das gemeine Pendulum bequemer war, um sich desselben zum Moderator der Uhren zu bedienen, zumal da es die nämlichen Vortheile leistete.

Bei diesen sorgfältigen Bemühungen, die so rasch auf einander folgten, schien es, daß Huyghens ganz die Vervollkommung der Uhren zur Abmessung der Zeit zur Absicht habe; man darf sich also keineswegs wundern, wenn ihm der Gedanke aufstieß, sich einer Spiralfeder zu bedienen, um die Taschenuhren damit zu reguliren. Man eignet die Erfindung dieser Feder dem Abbé Hautefeuille zu. Und wirklich streitet sie ihm auch Huyghens nicht ab, allein der Abbé Hautefeuille wollte schlechterdings der erste sein, der sie bei Taschenuhren angewendet, worin aber der holländiſche Geometer nicht einwilligte. Um ihm dies abzunöthigen, verklagte ihn der Abbé gerichtlich. Nun kam Hook, ein Engliſcher Mathematiker und sinnreicher Naturforscher, und mischte sich auch in diesen Streit. Dieser behauptete, daß weder Huyghens noch der Abbé Hautefeuille die Spiralfeder erfunden hätten. Dieser Streit hob nunmehr um desto leichter den andern, als Hook in der That für Erfindungen das ausgezeichnerſte Ansehen genoß, und man ihm auch diejenige der Taschenuhr zuschrieb. Die Schrift des Huyghens über die Erfindung der Spiralfeder erschien erst im Jahr 1674: Hook aber bewies, daß er sie bereits im Jahre 1660 verfertiget und daß er sie sogleich den Herrn Brounker und Murai mitgetheilt.

getheilt. Der Sekretair der Königlichen Gesellschaft war daran Theilnehmer gewesen: freilich war es gewiß, daß diese Erfindung dem Publikum nicht war mitgetheilt worden, und wie konnten also wohl Huyghens und der Abbé Hautefeuille davon Kenntnisse haben? Hook behauptete, daß sie von Herrn Oldembourg, dem Sekretair der Königlichen Gesellschaft, sei verrathen worden, und somit wandte sich sein ganzer Zorn gegen diesen, so wie er auch einen lebhaften Proceß gegen ihn führte, und verlangte, daß er als Verräther bestraft werden sollte, weil er auswärtigen Gelehrten Entdekkungen mitgetheilt, die man in die Hände der Societät niedergelegt, worüber er die Verwaltung habe. In der That äußerte Hook bei diesem Streite seinen ganzen Zorn, und ließ weder dem Oldembourg noch dem Huyghens Gerechtigkeit wiederfahren. Wie dem nun auch sei, so muß man gestehen, daß alles für ihn ist; überdies eignet man ihm die Taschenuhren zu, was denn freilich zu der Vermuthung beiträgt, daß er an ihrer Vervollkommnung immer mehr gearbeitet. Da diese Automate Maschinen sind, so müssen wir hier die Geschichte ihres Baues etwas näher berühren.

Man weiß in der That nicht, wer die erste Idee zur Taschenuhr gegeben, so viel aber ist gewiß, daß die erste Maschine dieser Art in England erschien: es war eine Art einer kleinen Uhr, und bestand aus zwei Unruhen, die mit zwei Lappen versehen waren, welche wechselsweise in die Zähne eines Steigrades griffen; auf diese Art war, wie man will, die erste Taschenuhr zusammengesezt. Es ist schwer zu begreifen, wie drei Theile eine Maschine ausmachen können, welche zur Eintheilung der Zeit geschikt gewesen. Auf diese Erfindung war Hook bemüht, eine wirk-

liche Taschenuhr zu verfertigen. Man will, daß diejenige, die er gemacht, eine Spiralfeder an jeder Unruhe gehabt, um sie zu reguliren. Diese Unruhen theilten ihre Bewegung wie in den andern Taschenuhren mit, jedoch mit diesem Unterschiede, daß nur eine Spindel war, welche Lappen hatte, und so daß, wenn eine Unruhe ihre Vibration machte, sie ihre Bewegung der andern mittheilte.

Noch ist es immer schwer zu begreifen, wie dieses eine Uhr ausmachen konnte. Man sahe hier weder Gewicht, noch Feder, die ihr die Bewegung gab, noch Kette, um sie fortzupflanzen. Diese im Jahr 1658 erfundene Maschine wurde jedoch im Jahr 1675 von Tompion, einem Uhrmacher, ausgeführt, und ward auch bald in Europa bekannt. Zur Vervollkommung dieser Maschine trugen denn nunmehr Huyghens und Hautefeuille dadurch viel bei, daß sie die Spiralfeder erfanden, wovon ich oben gesprochen habe. Diese Feder ward im Jahr 1674 bekannt, und bestand aus einem Streifen von Stahl, welcher spiralförmig gewunden, und an die Unruhe angebracht war.

Nach dem Beispiele des Huyghens legte sich jezt (1670) Wren auf Erfindung von Maschinen. Dieser Mathematiker war zu London im Jahr 1632 gebohren; er hatte viel Genie, und hat sich in allen Theilen der Mathematik gleich ausgezeichnet. Sein Name nebst demjenigen des Huyghens brachte die Maschinen so in Ansehen, daß die berühmtesten Mathematiker dieser Zeit sich auf ähnliche Erfindungen legten, woran jedoch der Zufall oft mehr als das Nachdenken Antheil hatte. Römer, Perault und Mariotte zeichneten sich in diesem Theile der Mechanik vorzüglich aus, allein sie legten sich bald mehr auf die Theorie dieser Wissenschaft.

Der

Der erstere bemerkte, daß es nicht genug wäre, den Zähnen der Räder irgend eine gekrümmte Figur zu geben, sondern daß diese Krümmung auf irgend eine Art vollkommen bestimmt werden müßte. Er untersuchte nunmehr dieselbe, und fand, daß es die Epicykloide sei, die ihnen gegeben werden müßte, wenn sie der Kraft die größte mögliche Wirkung verschaffen sollten. Diese Entdekkung kam allen Mechanikern sehr erwünscht, und einer von ihnen, welcher besonders große Kenntnisse in allen Theilen der Mathematik besaß, hatte sie schon so weit getrieben, daß er sie als eine ihm eigene ansehen konnte; denn die Entdekkung, die Römer machte, geschahe im Jahr 1675, de la Hire aber, welcher eben dieser Mechaniker war, zeigte daß er schon im Jahr 1674 den Herren Auzout, Mariotte und Picard die seinige mitgetheilt habe; indessen war er bereits schon berühmt genug durch seine anderweitigen gelehrten Producte, daß er den Ruhm dieser Entdekkung dem Römer freiwillig überließ.

So erhielt die Mechanik immer neue Bereicherungen; allein noch wichtiger ward sie vermöge der Anwendung, die der große Newton davon machte, als er die Bewegung der himmlischen Körper daraus erklärte. Um diesen Entwurf auszuführen, fing er damit an, diese Gesezze der Bewegung zu bestimmen. 1) Jeder Körper bleibt in seinem Zustande der Ruhe oder der Bewegung in gerader Linie, wenn er nicht genöthiget wird, durch irgend eine fremde Ursache, ihn zu verändern. 2) Die Veränderung der Bewegung ist mit der bewegenden Kraft stets verhältnißmäßig, und erfolgt in gerader Linie, nach welcher ihr diese Kraft mitgetheilt wird. 3) Jeder Wirkung ist eine gleiche Gegenwirkung entgegengesezt.

Newton

Newton unterſuchte hierauf die Theorie krummliniger Bewegungen; er prüfte diejenigen, die Galiläus und Huyghens bereits gegeben hatten. Der erſte hatte die Krümmung, die ein in die Luft geworfner Körper nach einer ſchiefen Richtung beſchreibt, als von einer Kraft getrieben angenommen, welche gleichförmig wirke, und Huyghens hatte die zentralen Kräfte in kreisförmigen Bewegungen beſtimmt; dies war bereits ſchon viel gethan, allein die Sachen änderten ſich unter den Händen des Newton ſehr. Dieſer große Mann beſtimmte das Geſez, das eine zentrale Kraft befolgen muß, um einen Körper zu nöthigen, irgend eine Krümmung zu durchlaufen; er beſtimmte hierauf, daß die himmliſchen Körper zweien Zentralkräften unterworfen wären, einer die ſie nöthige, gegen die Sonne zu fallen, welches die zentripete Kraft iſt, die andre, die ſie antreibt, ſich von dieſer Linie ihres Falls nach einer ſenkrechten Richtung zu entfernen; dies iſt die zentrifuge Kraft. Vermöge der Verbindung dieſer beiden Kräfte, fand er nun die Krümmung, die die Planeten beſchreiben, und die Geſezze ihrer Bewegung. Dieſe Entdekkung, welche eine der ſchönſten iſt, die je der menſchliche Geiſt erſonnen, ward auch mit allgemeiner Bewunderung aufgenommen.

Dieſe Theorie des Newton über die Zentralkräfte gab Gelegenheit zur Auflöſung der ſchönſten Probleme über die Bewegung geworfener Körper in irgend einem Mittel, was zufolge irgend eines Geſezes Widerſtand leiſtet. Solchergeſtalt lernte man nun die ſchiefe Bewegung eines Körpers beſtimmen, der von zwei Kräften, einer in der Richtung der mitgetheilten Kraft, der andere in vertikaler Richtung, getrieben würde, welches Varignon mit ſo vielen Vortheilen begleitet zu ſein ſchien, daß er auf das Gleichgewicht

den

den Grundsaz der Bewegung erweiterte, und die ganze Statik auf diesen allein zurükführte. Wenn drei Kräfte eine gegen die andre in entgegengesezten Richtungen wirken, die sich auf einen Punkt vereinigen, so ist jede dieser Kräfte dem Sinus des durch die Richtungen der beiden andern gebildeten Winkels verhältnißmäßig. Wenn also zwei Kräfte oder zwei Gewichte, oder auch eine Kraft und ein Gewicht, es sei nun mit Seilen, oder vermittelst Rollen, oder irgend eines Hebels, ein Gleichgewicht machen, so sind sie stets unter sich in entgegengesextem Verhältniß, welches die Linien der Direktion mit demjenigen des Eindruks, welcher von dem Zusammenstoß der Wirkung erfolgt, machen. Diese Wahrheit dient ohne Hülfe irgend einer Maschine die Eigenschaften an Seilen aufgehangener Gewichte zu zeigen, in welcher Anzahl sie auch sind, und für alle mögliche Winkel, die sie unter sich machen können, so wie diejenigen der Rollen in allen möglichen Richtungen der Kräfte oder Gewichte, welche daran angebracht sind, es sei nun, daß der Mittelpunkt dieser Rollen fest bleibe, oder daß man ihn beweglich annehme; desgleichen alle Eigenschaften aller Arten des Hebels von jeder Gestalt, und in jeder Lage, und für alle mögliche Richtungen der Kräfte oder Gewichte, die daran angebracht sind.

Dies waren nicht die Vortheile allein, welche Varignon aus der Entdekkung dieses Grundsazzes zog, sondern sie dienten ihm auch, die Berechnung der Kräfte zu erleichtern, weil dadurch ihre Verhältnisse durch den Sinus der Winkel bestimmt werden, welche ihre Richtungslinien mit demjenigen, welcher von ihrem Zusammenstoß der Wirkung erfolgt, machen. Alles dieses schuf beinahe eine neue Mechanik.

Diese Vortheile luden nunmehr zwei gelehrte Mathematiker ein, sich auf diese Wissenschaft zu legen,

und

und da sie zugleich viel Genie besaßen, so geschahen ihre Fortschritte sehr schnell auf einander; der erste ist Herr de la Hire, der andre war Herr Amontons. Sie suchten gleichsam übereinstimmend, welches die Kräfte der Menschen und der Pferde wären, und fanden 1) daß die Kraft des Menschen sich bloß auf 27 Pfund erstrekke, die er horizontal mit dem Arm forttreiben, oder gehend an einem Seile ziehen könne; 2) daß die Kraft des Mannes, wenn er vermöge der Schwere seines Körpers wirkt, auf 140 Pfund zu schäzzen sei; und 3) daß die Kraft eines Pferdes, im horizontalen Zuge, so viel betrage als diejenige von sieben Menschen, d. i. 165 Pfund.

Jeder dieser Mechaniker trug noch besonders zur Vervollkommung dieser Wissenschaft das Seinige bei. La Hire suchte (1680) die Theorie der Mechanik auf die Künste anzuwenden, und schrieb zu diesem Entzwekke ein Werk, welches zu Ende des vorigen Jahrhunderts unter dem Titel: Traité de la Mechanique, où l'on explique tout ce qui est le plus necessaire à la pratique des Arts etc. erschien. Amontons dachte auf noch einen schönern Entwurf, nämlich die Anreibungen der Körper auf Rechnung zu bringen. Er glaubte nicht ohne Grund, daß ohne eine wenigstens allgemeine Kenntniß über den Widerstand, den die Körper erleiden, während sie übereinander hingleiten, es nicht möglich wäre, die Wirkung einer Maschine zu verstehen. Da diese Wirkung eigentlich physisch ist, so kann die Erfahrung nur allein zur Kenntniß führen, und unter dieser Voraussezzung nahm es auch Amontons. Dadurch aufgemuntert, sezte er zwei Sázze fest, die den Grund zur Thorie der Anreibungen legten. Der erste ist, daß die Größe der Anreibung der Last der Körper, welche reiben,

nicht

nicht aber der Größe ihrer Oberflächen verhältnißmäßig ist; und der zweite, daß der von der Anreibung verursachte Widerstand ohngefähr der dritte Theil der Kraft sei, welche die Oberflächen drükt.

Parent und Camus, welcher durch ein Werk unter dem Titel Traité des forces mouvantes bekannt ist, wiederhohlten die Versuche des Amontons, änderten sie ab, und fügten neue besondre Bemerkungen bei. Der gelehrte Musschenbroek, welcher seitdem neue Versuche angestellt hatte, sahe ein, daß die Größe der Oberflächen doch auch mit bei der Rechnung über die Anreibung in Ueberlegung zu ziehen sei, weil der Widerstand sich vermehre, wenn die Oberflächen größer sind, obschon das Gewicht oder der Druk die nämlichen bleiben.

Diese Entdekkung ist jünger als jene Bemühungen des Amontons, welcher in der Ueberzeugung starb, daß die Grundsäzze, die er in Absicht der Anreibungen gegeben, richtig wären. Auch hatte er sich mit einem andern Gegenstande der Mechanik beschäftiget, welcher mit den Anreibungen in Verbindung steht, und den Widerstand der Steifigkeit der Körper während der Bewegung betraf, eine Materie, welche noch kein Mechaniker bearbeitet hatte. Amontons prüfte verschiedene Seile, und fand, daß die Schwierigkeit, ein Seil von einerlei Dikke und mit einerlei Last beschwert zu beugen, abnehme, so wie der Durchmesser der Rolle sich vermehre, keineswegs aber so, wie dieser Durchmesser sich vermindere. Hier hintergieng er sich; denn zu Folge der Versuche des D. Desaguliers ist diese Schwierigkeit ein Seil um eine Rolle zu winden in umgekehrtem Verhältnisse des Durchmessers der Rolle, d. i. sie ist um desto größer, als der Durchmesser klein ist.

Die

Die bürgerliche Gesellschaft benuzte bald diese Bemühungen, so wie diese Entdekkung zugleich den Mechanikern öffentliche Achtung verschafte. Mit dem Amontons lebte zugleich Borelli, welcher eifersüchtig, Theil an dieser Achtung zu haben, sie nun auch durch ein Produkt verdienen wollte, was der Aufmerksamkeit des ganzen Menschengeschlechts werth wäre. In dieser Rükficht entwarf er sich einen Plan durch mechanische Gesezze die Mittel zu prüfen, die Menschen und Thiere besizzen, ihre Glieder durch die Wirkung der Muskeln zu bewegen. Die Zergliederungskunst lehrt, daß der Körper eines Thieres mit solchen Verhältnissen gebauet ist, daß man dabei verschiedene Anwendungen der Kräfte gewahr wird, die einander beystehen, um die Glieder in Bewegung zu sezzen, daß sie oft zu gleicher Zeit übereinstimmend wirken, zuweilen auf einander folgen, um die Richtung zu verändern, oder zu Folge der Umstände gegen einander wirken, um die Bewegung aufzuhalten. Diese solchergestalt eingerichtete bewundernswürdige Maschine, wollte nun Borelli näher untersuchen. Er war ein Ordensgeistlicher der frommen Schulen, und zu Messina im Jahr 1608 gebohren; begabt mit besonderer Geschicklichkeit zu Wissenschaften, hatte er bereits beträchtliche Fortschritte in der Geometrie gemacht, und mit diesen mächtigen Hülfsmitteln glaubte er sich im Stande zu sein, die Kräfte der Muskeln auf Rechnung zu bringen. Er schrieb daher ein Werk, welches zu Rom 1681 unter dem Titel: de motu animalium heraus kam, worin er zeigte: 1) daß die absolute Kraft jedes Thiers nothwendig grösser ist, als die Schwere des Gliedes, welches sie verrichtet; 2) daß die absolute Kraft zwier Muskeln, die die Schulter spannen, und die man Biceps und Brachiaeus nennt, grösser ist als zwanzig mal das Gewichte genommen,

das sie halten, wenn der Arm herum gebogen und in einer horizontalen Lage ist, und daß sie um mehr als 1560 Pfund Last übersteigt, denn der Muskel Biceps hält mit 300 Pfund das Gleichgewicht, und die Kraft des Brachiaeus ist gegen 260 Pfund: 3) daß die Kraft der Muskeln, welche den untern Theil des Körpers der Menschen in Bewegung sezzen, mit einer Kraft von 534 Pfund wirken, obschon ihr Gewicht nicht mehr als ein Pfund beträgt u. s. f. So erklärte Borelli alle Wirkungen, die ein Mann vermöge seiner Glieder verrichten kann, und daß er fähig sei, außerordentliche Dinge zu verrichten, wenn er sie anzuwenden versteht; man urtheile davon aus einigen Beispielen.

D. Desaguliers, welcher die vornehmsten Sätze des Borelli in seinem Cours de physique experimentale kommentirt hat, hat verschiedene Beispiele angeführt; Ein Mann sezte sich auf einen Pfosten, der etwas hinterwärts geneigt war, stüzte seine Beine gegen einen unbeweglichen Stand, indeß er sie ausbreitete, und um seine Hüfte ein starkes Band legte, woran ein eiserner Ring sich befand, an welchem ein Seil angeknüpft war; dieses Seil, welches er in seinen Händen hielt, gieng zwischen seinen Beinen hin und durch ein Loch in der festen Unterstüzzung; in diesem Zustande waren zwei Pferde nicht vermögend, den Mann von der Stelle zu bewegen. Dieser Mann befestigte ferner ein Seil an dem Ende einer sehr starken Pfoste, und nachdem er es in einen eisernen Ring, welcher mitten an der Pfoste befestiget war, durchgehen lassen, so stüzte er seine Beine gegen die Pfoste, um sich vermittelst dieses Seils von der Erde zu erheben. Als er an den Ring gekommen, so riß das Seil, indem plözlich seine

Beine

Beine aus einander machte, und fiel hinterwärts auf ein Federbette, welches dieserwegen auf die Erde hingelegt worden war.

Zu Folge der Theorie des Borelli ist es leicht, von diesen außerordentlichen Wirkungen die Ursache anzugeben. Wenn zwei Pferde das Seil ziehen, um diesen Mann, der so liegt, wie hier angegeben worden, von der Stelle zu bewegen, so sind seine Muskeln bemüht, sich einander das Gleichgewicht zu halten, ich will sagen, daß die gegenwirkenden Muskeln nämlich die ausstrekkenden und beugenden, keine andre Wirkung zu thun hatten, als die Knochen an ihrem Orte feste zu halten, und dies machte, daß sie den nämlichen Widerstand leisteten, als ein ganzer Knochen der als ein Bogen gestaltet ist Die äußern Enden wurden von den Schenkeln und Hüften unterstüzt, und die Pferde konnten diesen Gliedern keinen Schaden zufügen, weil diese Wirkung gegen den Mittelpunkt der Bewegung gerichtet war; auch ist es bewiesen, daß eine Kraft keine Wirkung auf einen Hebel hat, wenn sie nach dieser Richtung wirkt.

Das zweite Beispiel ist noch leichter zu erklären. Um es einzusehen, ist es hinlänglich zu bemerken, daß derjenige, welcher es macht, Sorge trägt, das Seil sehr kurz zu nehmen, ehe er an die Pfoste hinan klettert, um seine Füße gegen den daselbst befestigten Ring zu sezzen. Sein Körper liegt so, daß seine Ferse niedrig sind, indeß seine Knie gerade und hoch sind, auch ist die Länge seiner Schenkel und Hüften größer als diejenige des Seils und der Umgürtung zusammen genommen. Allein wenn der Mann seine Knie beugt, so muß das Seil sich dehnen oder es reißt: da nun der erste Fall nicht statt haben kann, so erfolgt der zweite nothwendiger Weise.

Vermöge der Theorie des Borelli lassen sich auch noch diejenigen außerordentlichen Wirkungen erklären, welche ganz allein von der besondern Bauart des menschlichen Körpers abhangen, z B. solche, welche nach der Erzählung des Desaguliers, ganz England in Erstaunen gesezt haben. Ein Mann, blos allein durch die Stärke seiner Daumen rollte eine große sehr starke Platte von Zinn zusammen: er zerbrach einen Pfeifenkopf zwischen seinem ersten und zweiten Finger: er hob mit seinen Zähnen eine Tafel von 6 Fuß Länge in die Höhe, an deren Ende ein Gewicht von 50 Pfund angehangen war, u. s. f.

Alle Mechaniker (1700) genossen unendliche Freude, als sie solchergestalt die Kräfte der Thiere überhaupt, und besonders diejenigen des Menschen sahen; und mit Vergnügen berechneten sie die Kräfte der einen und der andern, als ein Gelehrter aufstand, und durch eine Frage über die Schäzzung der Kraft diese ihre Freude störte. Man glaubte immer, daß die Kraft mit der Geschwindigkeit in Verhältniß stünde, allein dieser behauptete, daß sie nur wie das Quadrat der Geschwindigkeit wäre; dies war der berühmte Leibniz; sein Name und seine Gründe gaben dieser Meinung einen schnellen Lauf. Schon sobald als sie bekannt wurde, hatte sie überall ihre Anhänger und ihre Tadler; in Deutschland ward sie sogleich aufgenommen, so wie in Italien, in Frankreich wurde sie geprüft, und in England geradehin verworfen. Die Gelehrten in London waren dem Leibniz nicht günstig, weil er mit Newton um die Ehre der Erfindung der Differential-Rechnung stritt. Freilich war dies kein vernünftiger Bewegungsgrund, der Meinung dieses großen Mannes die Achtung zu versagen, welche doch so sehr der nähern Untersuchung

würdig

würdig war. Schon die Art selbst, womit sie vorgetragen ward, war sehr verführerisch; man sehe, wie er sich über die Sache selbst erklärte.

. Bei der Kraft eines Körpers muß man zwei Wirkungen unterscheiden, diejenige, welche ein Körper thut, wenn er ein Hinderniß durch Druk überwältiget, und diejenige, die er erzeugt, wenn er sich bewegt. Leibniz nennt erstere die todte Kraft, die zweite die lebendige, welche von seiner Bewegung herrührt. Das Maaß der ersteren ist das Produkt der Masse durch die anfängliche Geschwindigkeit d. i. durch eine unendlich kleine Geschwindigkeit, die die Schwere ihm in jedem unendlich kleinen Augenblikke mittheilt. Also ein Körper, welcher durch seine Schwere einen andern drükt, theilt diesem leztern eine unendlich kleine Geschwindigkeit mit, d. i. die Wirkung des Druks.

Dies ist keineswegs der Fall bei einem Körper in der Bewegung. Jeder Körper, welcher fällt, erlangt im Fallen Grade von Geschwindigkeit, welche wie die Zeiten sind, während daß die durchlaufenen Höhen und Räume sich wie die Quadrate der Zeiten und der Geschwindigkeiten verhalten. Nun werden die Kräfte, wie Leibniz sagt, vermöge des durchlaufenen Raums gemessen, und dieser Raum ist wie das Quadrat der Geschwindigkeit, folglich sind die Kräfte der Körper in Bewegung wie das Quadrat der Geschwindigkeiten.

Diesen Vernunftschluß hat man durch viele Versuche unterstüzt, welche ihn zu bestätigen geschienen haben, indessen wollten aber doch geschikte Mathematiker, daß es nur Täuschung sei. So viel ist jedoch gewiß, daß Herr de Mairan gegen diese Lehre sehr wichtige Einwürfe gemacht hat, ja er hat sogar bewiesen, daß die

Kraft der Körper in jedem Falle das Produkt der Masse durch die Geschwindigkeit sei, woran die Engländer gar keinen Zweifel hatten. Indessen sind freilich alle diese Prüfungen keine Beweise, dem der große Bernoulli ist in der Ueberzeugung gestorben, daß die Meinung des Leibniz richtig sei. Vielleicht findet hiebei ein Mißverstand statt, wie auch gegenwärtig die Mechaniker urtheilen, das Zweideutige kommt, nach ihnen, von dem Worte Kraft her, dem beide Partheien einen besondern Begriff beilegen.

Während der Hizze dieses Streits löseten die Mathematiker verschiedene schwere Probleme über den Stoß der Körper, über die Mittelpunkte der Oscillation und Rotation, über die Gesezze der Bewegung eines Systems verschiedener Körper auf. Auf der andern Seite erfanden Mechaniker sinnreiche Maschinen, die obschon ohne Grundsäzze erbaut, indessen doch zu den Fortschritten, vermöge der neuen Ideen, die sie verschafften, beitrugen. Solcher Maschinen ist eine unendliche Anzahl, und ihr Hauptverdienst besteht theils in der Zartheit der Arbeit, theils in einer geschikten Anwendung der Federn, der Gewichte, der Räder u. s. f. Man hat bereits im Anfange dieser Geschichte gesehen, daß die Alten in Erfindung solcher Maschinen sehr geschikt waren, und daß das Aufkommen dieser Wissenschaft sich bereits von da an schreibt. Wir wollen jezt noch einen Begriff von der Geschiklichkeit der Neuern in diesem Fache geben, um die besten Produkte davon mit jenen zu verbinden.

Was die Anwendung der Federn betrifft, so hat man nichts mehr Ueberraschendes gesehen als dieses Automat: Ein Schäfer von Holz, welcher verschiedene Arien auf einer Schalmei blies, und alle Bewegungen mit den Fingern machte. Um diesen

Schäfer

Schäfer waren Schäfer und Schäferinnen von Holz versammelt, welche nach dem Schalle seiner Schallmei figurirte Tänze tanzten. Man sahe den Kopf Alberts des Großen, welcher wie eine Person sprach und sang. Dies war die Bewunderung von ganz Paris im lezten Jahrhunderte. In diesem gegenwärtigen hat der berühmte Vaucanson Automaten erfunden, welche nicht weniger ihr verdientes Lob erlangt haben; ein Flötenspieler, ein Provenzale, welcher die Trommel und eine Art Pfeife spielt, und eine Ente von Metall, welche fraß und alle Bewegungen einer natürlichen Ente machte.

Die Maschinen, wo Feinheit und Zartheit der Arbeit vornehmlich die Oberhand hat, sind nicht weniger sinnreich als diese, wie man an ausgesuchten Beispielen sehen kann.

Herr Camus, den ich hier anführe, beschreibt in seinem Traité des forces mouvantes eine sehr sinnreiche Maschine von seiner Erfindung. Er entwarf zum Vergnügen Ludwig XIV. als er noch Dauphin war, eine kleine Kutsche, welche allein fuhr, einen gegebenen Raum durchlief, anhielt, und wieder bis zum vorgesezten Ziele fortfuhr. Man sehe davon die sehr interessante Beschreibung, welche der Autor selbst von diesem Meisterstük der Mechanik gegeben hat.

Der Raum oder der gegebene Weg, welchen die Kutsche machen sollte, war der Tisch des Conseil des Königs zu Versailles, sieben Fuß vier Zoll lang und drei und einen halben Fuß breit. Man sezte die Kutsche an dem Ende der Tafel dem Stuhle des Königs gegenüber. Sogleich fuhr die Kutsche ab. Die Pferde bewegten die Beine, hoben sie und gingen wie lebendige Pferde.

So wie sie an das Ende der Tafel gekommen, zog der Kutscher, welcher die Zügel hielt, die Pferde an, um sie zu wenden. Nun ging die Kutsche die Länge der Tafel zum zweitenmale, und so wie sie zurück gekommen, ließ der Kutscher die Pferde zwischen das Schreibpult des Königs und das Papier, welches auf der Tafel lag, gehen, kam ganz vor den König und hielt hier stille.

Jezt sprang ein Laquais, welcher hinten auf der Kutsche stand, herab. Ein kleiner Page als Husar gekleidet, kam hervor, lief zur Thür und öffnete sie. Eine kleine Dame, welche in der Kutsche saß, stieg heraus, näherte sich dem Könige, machte eine tiefe Verbeugung, und überreichte eine Bittschrift auf eine äußerst natürliche und gefällige Art. Sie verzog ein wenig, gleich als ob sie die Antwort erwartete. Während dieser Zeit spielte der kleine Page mit der Thüre, schloß sie zu und öffnete sie wieder. Nachher machte die Dame gegen den König eine zweite Verbeugung, stieg in ihre Kutsche, indem sie sich etwas gegen die Seite wandte, um das Gesicht des Königs nicht aus den Augen zu verlieren, und sezte sich auf das Küssen. Der Husar machte wiederum die Thüre zu, stieg wieder auf und sezte sich wie vorher. Sogleich hieb der Kutscher die Pferde, die nun wieder fortfuhren. Der Laquais lief hinter die Kutsche und trat mit vieler Geschicklichkeit wieder auf. Die Pferde wandten sich zum dritten male um die Ecke der Tafel, machten noch einen Gang, stets von dem Kutscher geführt, der von Zeit zu Zeit auf sie schlug. Endlich hielt die Kutsche von selbst, an dem Orte, wo sie abgefahren war, gleichsam als ob sie in ihrem Hofe wäre, oder in der Remise, nachdem sie ihren Gang gemacht.

Alle

Alle diese Bewegungen geschahen durch Federn, Räder, Windfänge, Einfälle u. d. gl. die sehr zart waren, welches auch in der Ausführung das schwerste ist, und immer viel Geschiklichkeit der Handarbeiter voraussezt. Allein ohnerachtet dieser Schwierigkeit ist man durch Uebung zu einer Feinheit gelangt, die beinahe unendlich und unbegreiflich ist. Ein Uhrmacher in England Boverik, hatte einen Stuhl von Elfenbein mit vier Rädern nebst allem Zugehörigen gemacht, worin ein Mann saß. Er war so klein und leicht, daß ihn bequem und leicht eine Fliege zog; Stuhl und Fliege wogen nicht mehr als einen Gran. Eben dieser Künstler machte auch einen Quadrilletisch mit Schublade, eine Speisetafel, einen Schenktisch, einen Spiegel, zwölf Stühle mit Lehnen, sechs Teller, ein Duzend Messer, soviel Gabeln und Löffel, zwei Salzfäßchen, nebst einem Cavalier, einer Dame und einem Laquais, und alles dieses war so klein, daß es in einen Kirschkern ging, der nur zur Hälfte davon erfüllt wurde. Die Sache scheint beinahe nicht glaubbar, aber Baker, ein achtungswerther Gelehrter, schreibt, daß er sie gesehen habe. Auch findet man in einem Deutschen Journal ein nicht weniger außerordentliches Beispiel von einem Künstler Oswald Nerlinger, einen Becher von einem Pfefferkorn, welcher zwölfhundert andre kleinere enthielt, alle von Elfenbein gedreht, welche sämmtlich an dem Rande vergoldet waren, und auf ihrem Fuße standen.

Dies sind Meisterstükke der Mechanik, wodurch die Mechaniker sich seit dem gezeigt haben, und deren Arbeiten und Erfindungen die Geschichte der Mechanik ausmachen. Indessen kann diese Wissenschaft noch großen Zuwachs erleiden, obschon ihre Grundsäzze bestätiget sind, indeß die Anwendung der Theorie auf die Praxis noch einer großen Verschiedenheit fähig ist. Ueberdies bedarf besonders noch ein Problem der

Auflösung, welches der Anstoß aller Mechaniker gewesen ist, nämlich die fortdauernde Bewegung zu erfinden, worüber man sich bisher die äußerste Mühe gegeben, und Zeit, Mühe und Unkosten verlohren hat. Dies war auch nöthig, denn um ein perpetuum mobile zu haben, muß man einen Körper ausfinden, der frei von aller Antreibung ist, eine unendliche Kraft besizt, der allen Widerstand, der jeden Augenblik wiederhohlt wird, besiegt, so das sie ihn nie aufreiben: zwei Schwirigkeiten, welche das Problem beinahe unauflösbar machen.

Nach-

Nacherinnerung.

Noch mache ich hiermit bekannt, daß der erste Band des allgemeinen Repertorium über Künste und Manufakturen bereits unter der Presse ist. Den Inhalt dieses ersten Bandes hoffe ich zwekmäßig gewählt zu haben, da ich unter der Menge der bereits vor mir liegenden schäzbaren Artikel in dieser Hinsicht solche ausgelesen, die sich zusammen schikken, und solchemnach über einen einzelnen Gegenstand mehrere ähnliche Versuche und Erfahrungen gewählt habe. So habe ich in Rükſicht der Bearbeitung des Leders die schäzbaren Abhandlungen von Aſton, Bellamy, Chevalier de St. Real, Macbride, Swayne, Tucker und Fay; über die Verfertigung und Läuterung des Salpeters diejenigen des Herrn Maſſey und Gadolin; über die chemiſche Bleiche die Abhandlungen der Herrn Berthollet, Chaptal, Bourbollon de Boneuil, Campbell und Cunningham; über das Färben der Wolle, Seide und Baumwolle diejenigen der Herrn

Henry

Henry und Bankroft; über die Verfertigung des Alauns die Abhandlungen des Chaptal und Dundonalds außer verschiedenen einzelnen Abhandlungen über andere interessante Kunstgegenstände aufgenommen, so daß ich mir schmeichle, die Hoffnung eines geehrten Kunstpublikums nicht getäuscht zu haben.

J. G. Geißler.

Inhalt des ſiebenten Theils.

I. Herrn J. Brama'hs Beſchreibung ſeines neu erfundenen Waſſerhahns, nach dem darüber ausgefertigten Patente. . . . Seite 5
Repert. of Arts and Manuf. No. 6.

II. Beſchreibung verſchiedener Verſuche über Fuhrwerke mit Rädern von R. Lovell Edgeworth. 15
Daſ. No. 2.

III. Herrn R. Street's Dampfmaſchine, nach dem Patent beſchrieben. . . . 20
Daſ. No. 3.

IV. Herrn J. Wilkinſons Verfahren gegoſſenes Eiſen von Eiſenerze zu machen, und es in Stangen zu verarbeiten, nach dem darüber ausgefertigten Patente. . . . 22
Daſ. No. 6.

V. Herrn C. W. Ward's Verfahren der Benuzzung des Rauchs. . . . 24
Daſ. No. 6.

VI. Herrn

VI. Herrn J. Green's Verfahren Zimmer mit heißer Luft zu erwärmen. Seite 24

Daſ. No. 1.

VII. Beſchreibung der Sineſiſchen Arten große Blätter Papier zu machen von Dr. B. Franklin. 29

Daſ. No. 1.

VIII. Ueber das Verfahren, Inſtrumente von elaſtiſchem Gummi zu machen, von Herrn Groſſart. 32

Daſ. No. 1 und 2.

IX. Verfahren der Berichtigung eines allgemeinen und unveränderlichen Normalmaaßes von Herrn R. Leslie. 45

Daſ. No. 2.

X. Verbeſſerung der Gewitterableiter, von Herrn R. Patterſon. 49

Daſ. No. 11.

XI. Verbeſſerung der Mühlen, welche durch Vieh getreten werden. 53

Daſ. No. 7.

XII. Beſchreibung eines Fluthrades für jede Art von Mühlen oder Maſchinen, von R. Leslie. 55

Daſ. No. 6.

XIII. Herrn J Bramah's und Th. Dickinſon's verbeſſerte Rotationsmaſchinen, nach dem dieſerwegen erhaltenen Patente. 58

Daſ. No. 8.

XIV. Beſchreibung eines Dendrometers von W. Pitt. 68

Daſ. No. 10.

XV. Herrn J. Skey's Pumpe nach einer neuen Einrichtung, zufolge des ihm darüber ertheilten Patents. Seite 78

Daſ. No. 11.

XVI. Vorſchlag zu Verbeſſerung der Krahne. 81

Daſ. No 11.

XVII. Beſchreibung einer Geräthſchaft zum geſchwinden Nivelliren. 83

Daſ. No. 11.

XVIII. Beſchreibung einer Pumpe zum Feuerlöſchen von B. Dearborn. 87

Daſ. No. 14.

XIX. Beſchreibung einer Feuerſprizze nach einer neuen Bauart. 90

Daſ. No. 15.

XX. Herrn A. Wilde's Verfahren, alle Arten von flachem Schneidezeuge aus gegoßenem Stahl und Eiſen vermöge der Verbindung dieſer Materialien durchs Feuer zu machen; nach dem darüber ausgefertigten Patente. 92

Daſ. No. 12.

XXI. Beſchreibung der Faßſprizze des Herrn J. Bramah, nach dem darüber ausgefertigten Patente. 94

Daſ. No. 18.

XXII. Beſchreibung und Gebrauch eines ſehr nuzbaren Maaßſtabes von, Herrn Mechanikus, Haas in London. 101

XXIII. Beschreibung zweier Universal-Instrumente zu Verfertigung aller Arten von Schrauben von Herrn Mechanikus Barth. = Seite 104

XXIV. Geschichte der Mechanik, nach dem Französischen des Herrn Saverien. = 110

Tab. I.

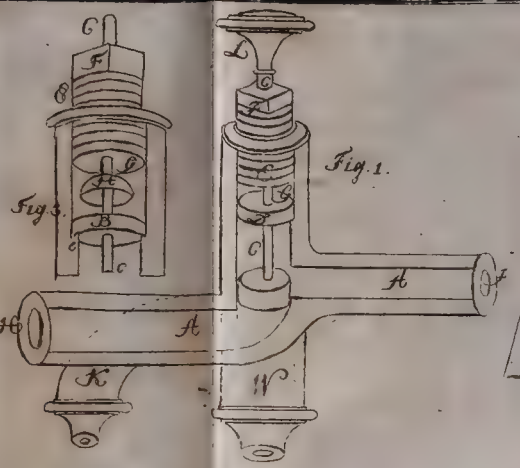


Fig. 1.

Fig. 3.

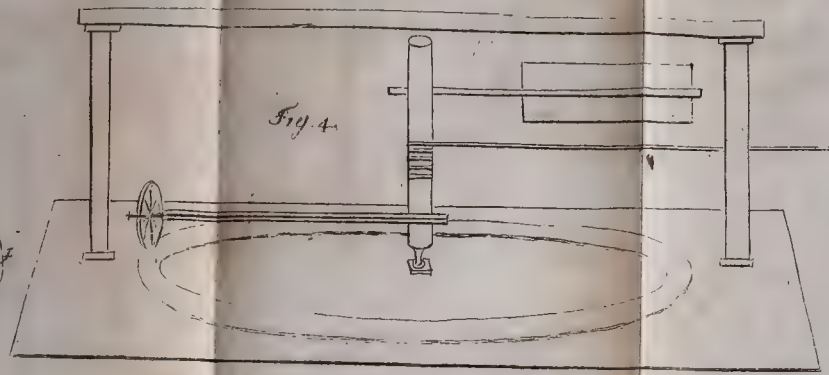


Fig. 4.

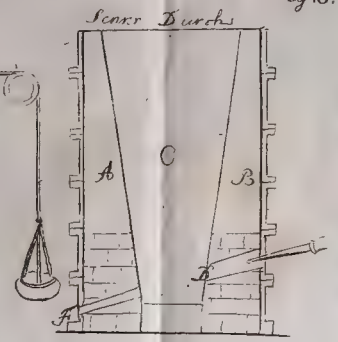
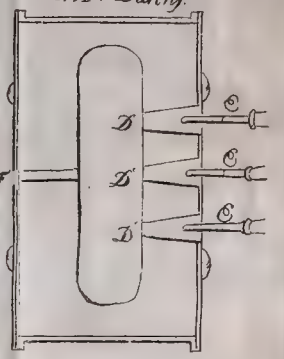


Fig. 6.

Seiten Durchs.



Horiz. Durchs.

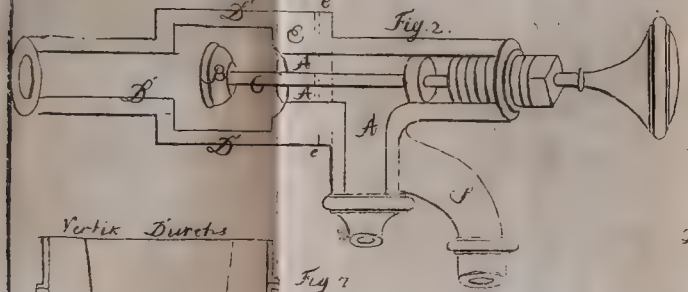


Fig. 2.

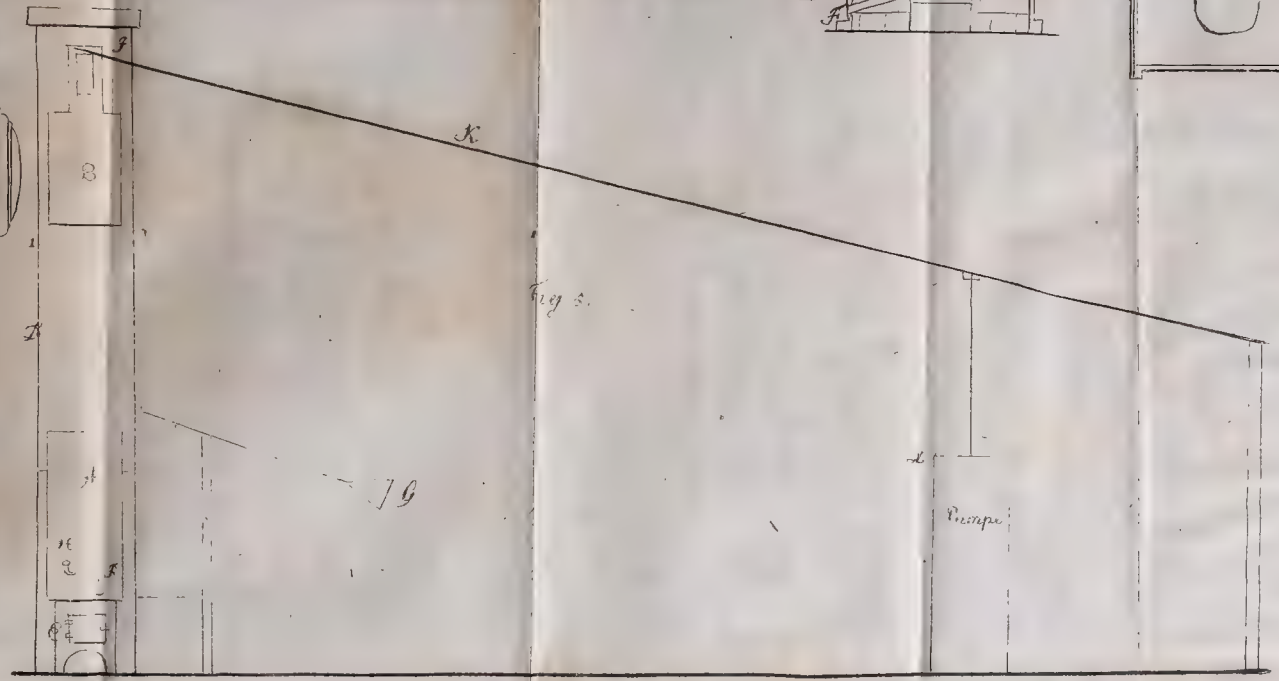
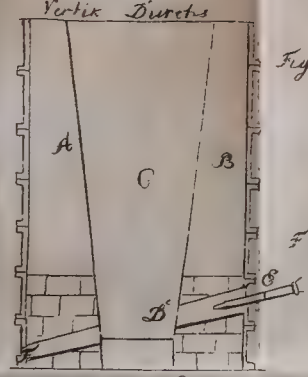
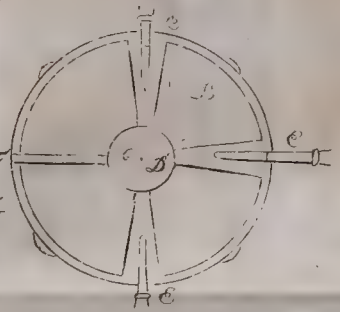


Fig. 5.



Vertik Durchs

Fig. 7



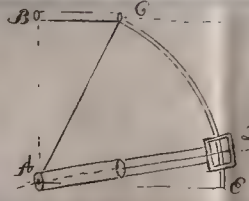


Fig. 12

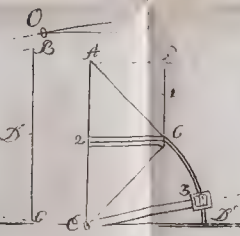


Fig. 11

Fig. 13

Samb. v. Instr. 7 Th.

Fig. 1

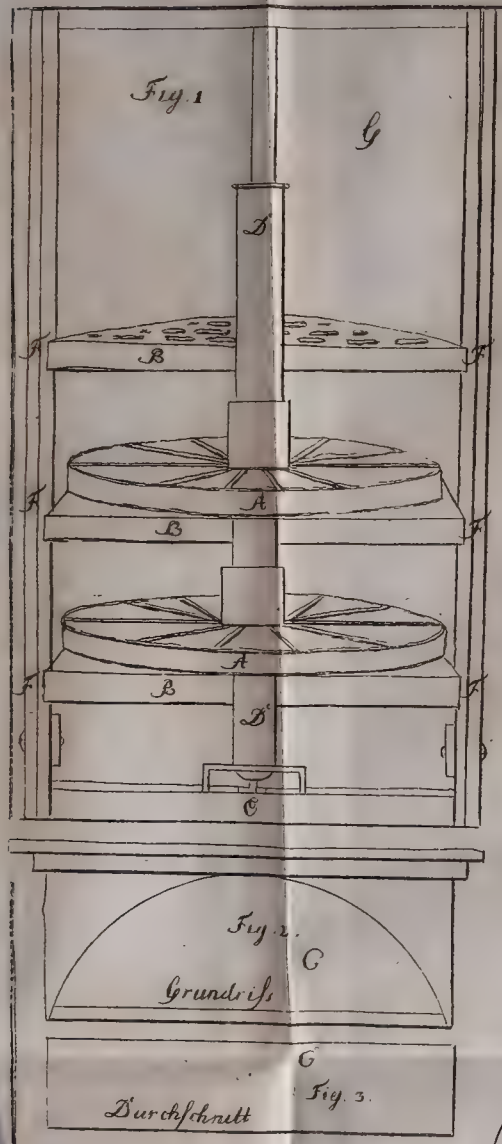


Fig. 2.
Grundriss

Fig. 3.
Durchschnitt

Fig. 4.

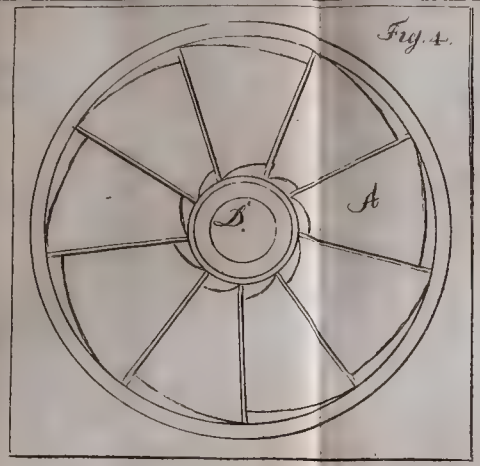


Fig. 5

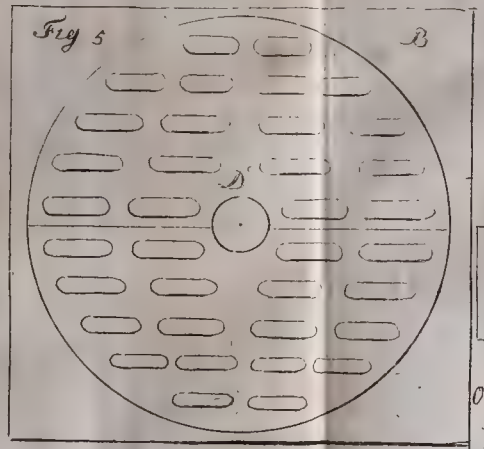


Fig. 6.

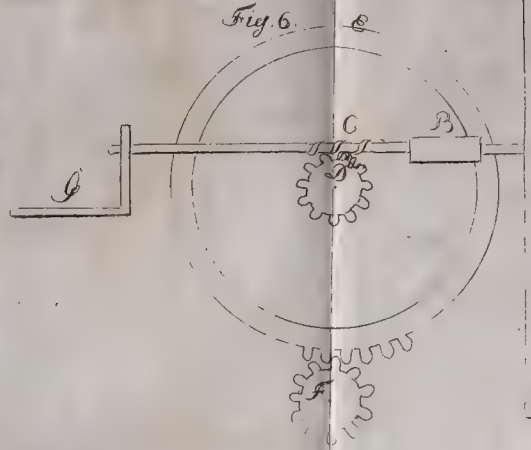


Fig. 7

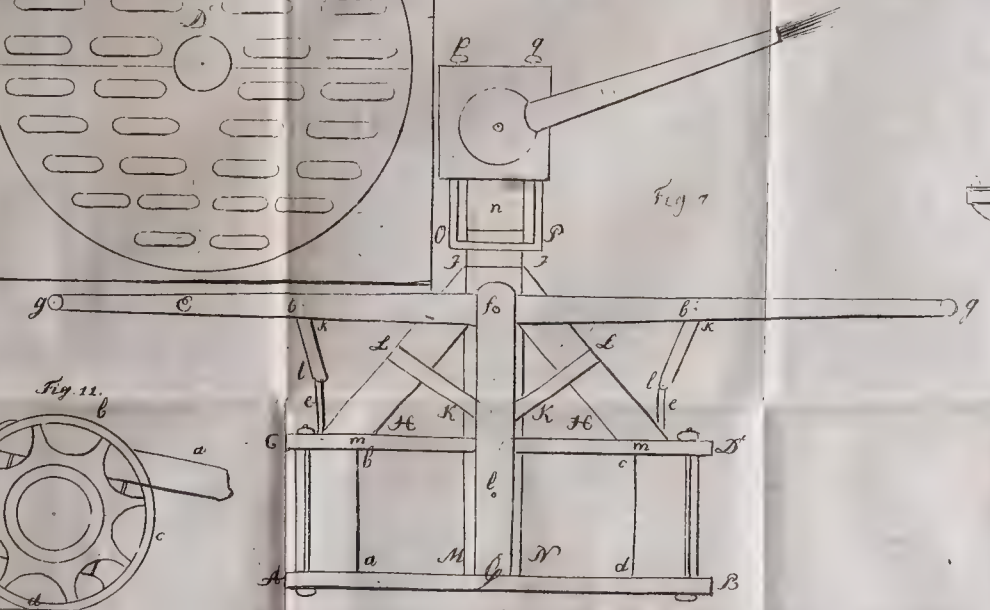


Fig. 8

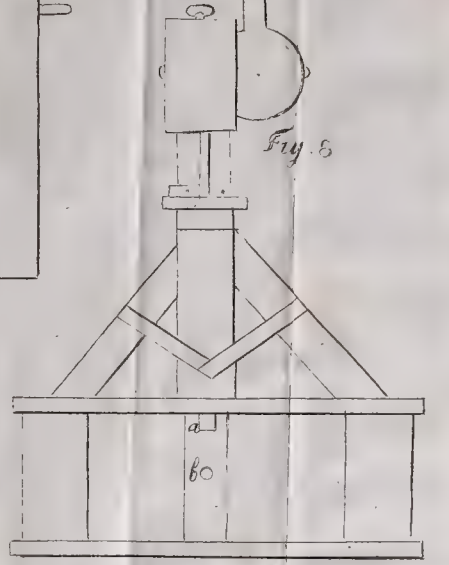


Fig. 9.

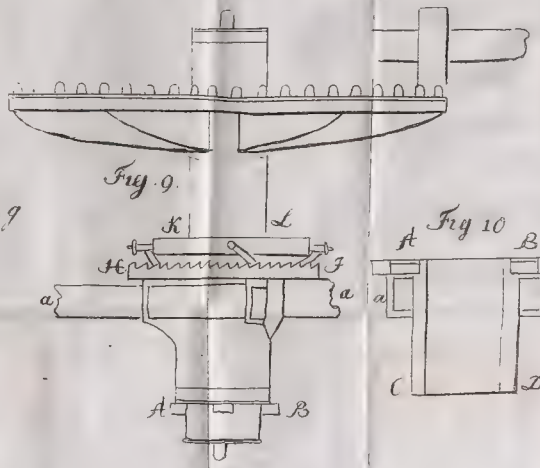


Fig. 10

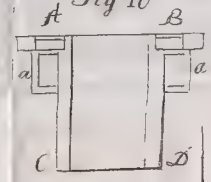
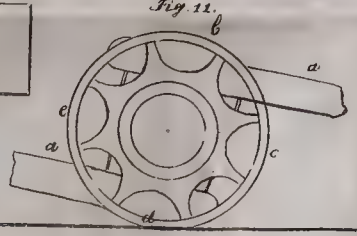


Fig. 11.



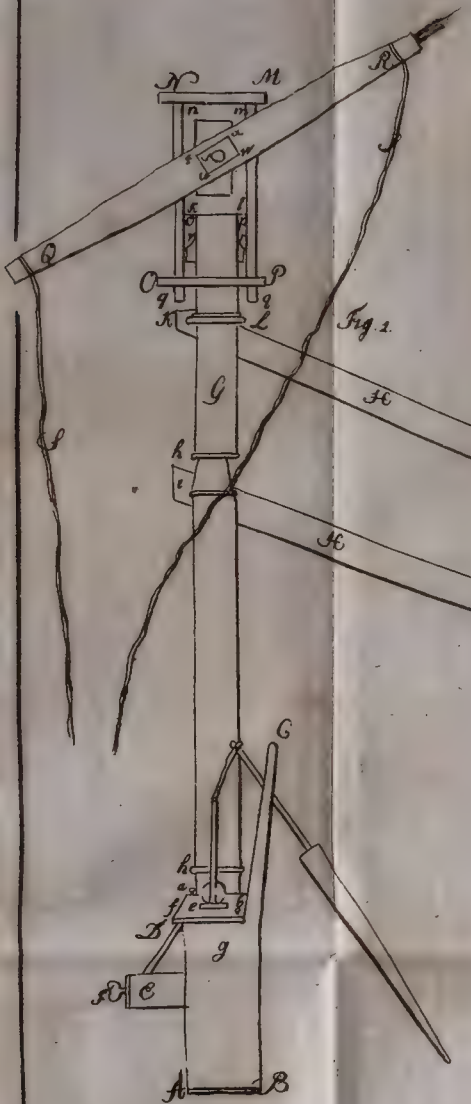


Fig. 1.

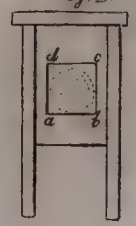


Fig. 2.

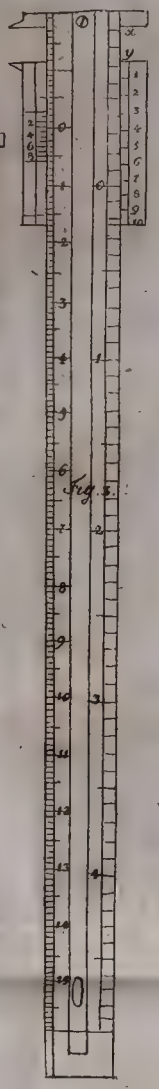


Fig. 3.

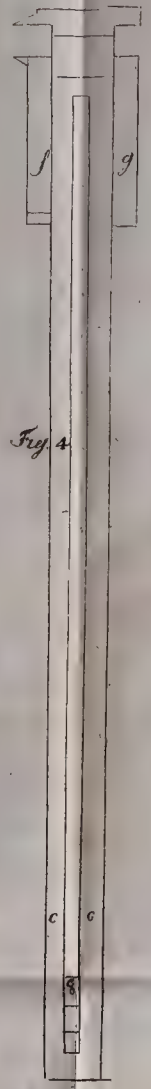


Fig. 4.

Fig. 5.

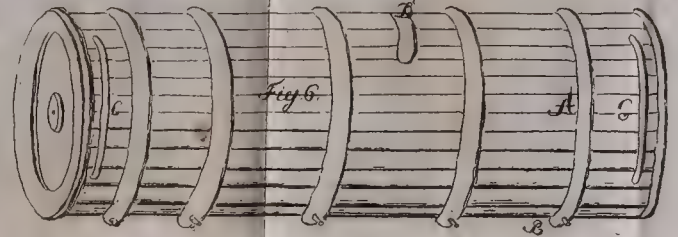


Fig. 6.

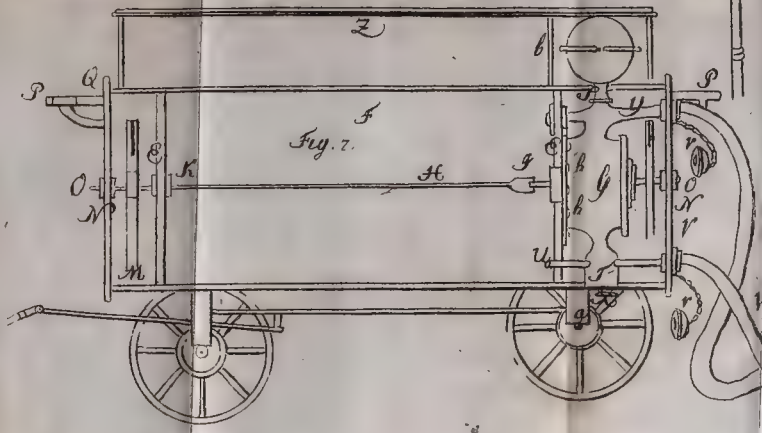


Fig. 7.

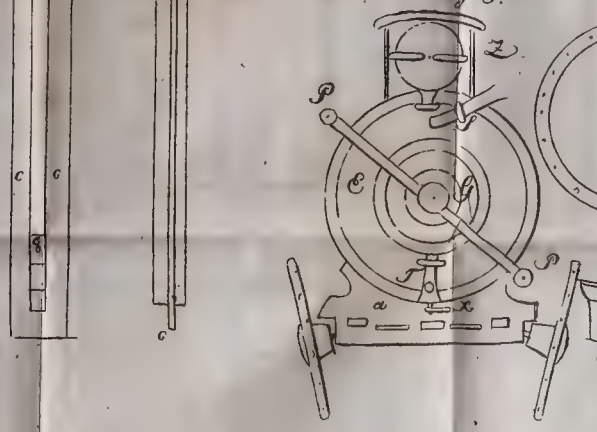


Fig. 8.

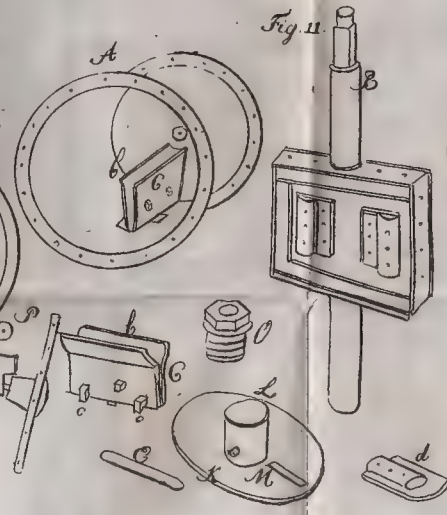


Fig. 11.

Fig. 10.

Fig. 9.

Tab. II.

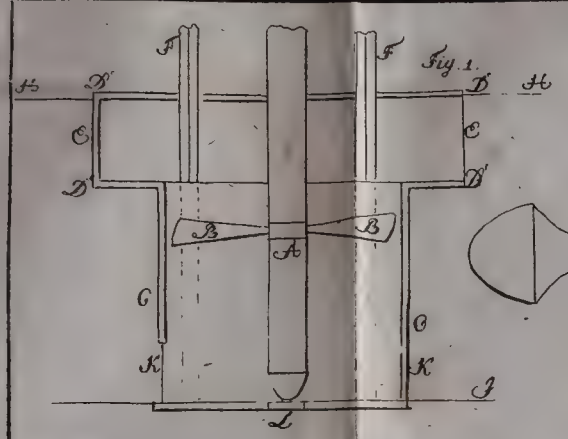


Fig. 1.

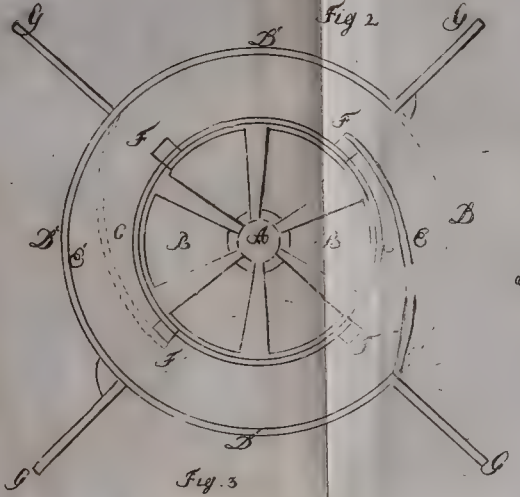


Fig. 2

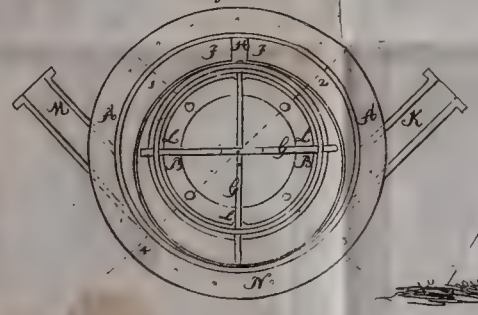


Fig. 3

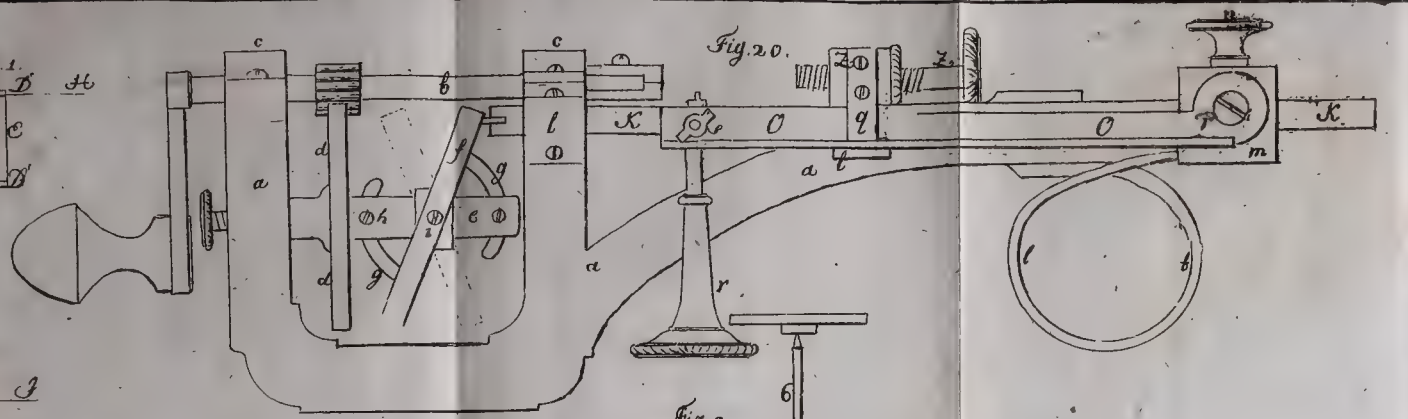


Fig. 20.

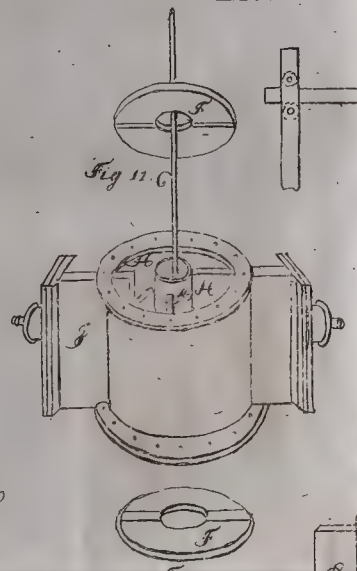


Fig. 11.

Fig. 14.

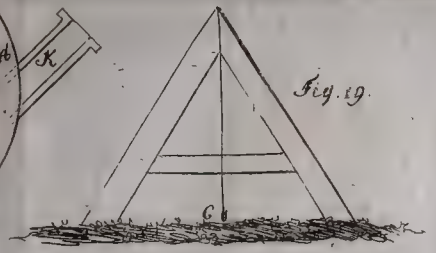


Fig. 19.

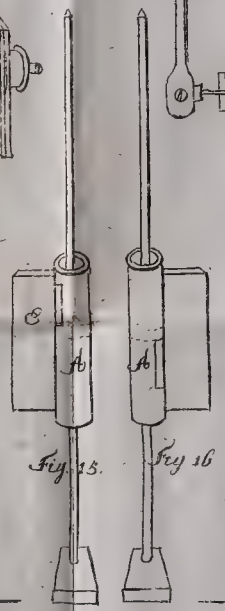


Fig. 15. Fig. 16

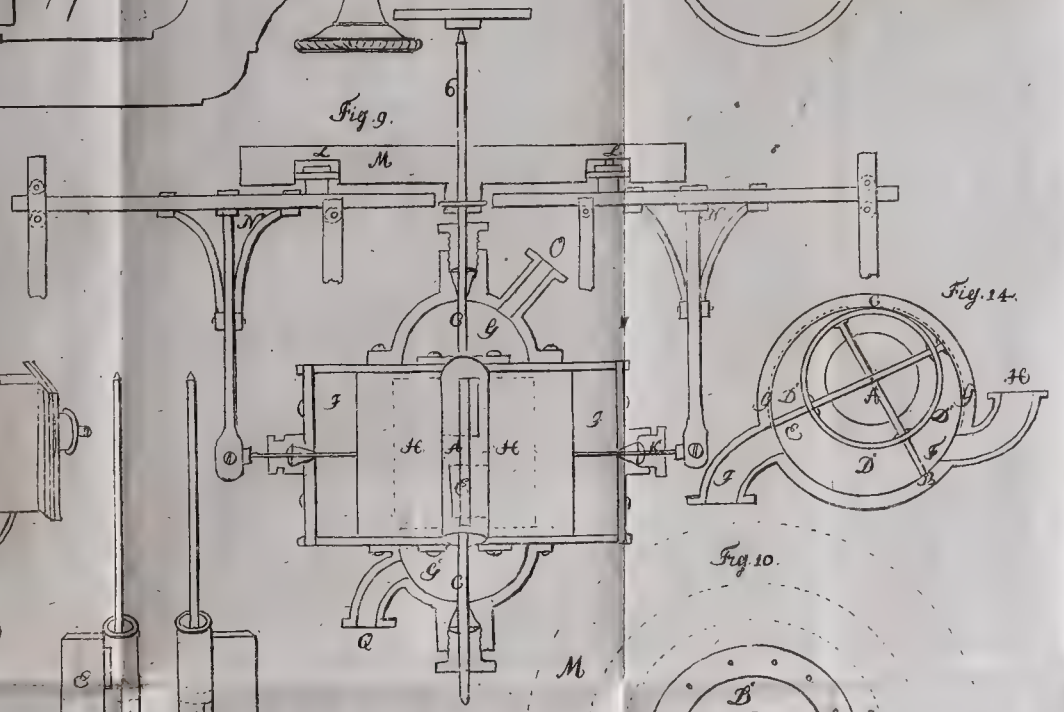


Fig. 9.

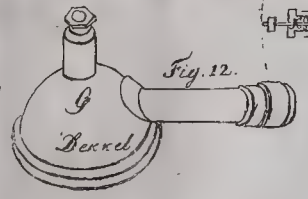


Fig. 12.

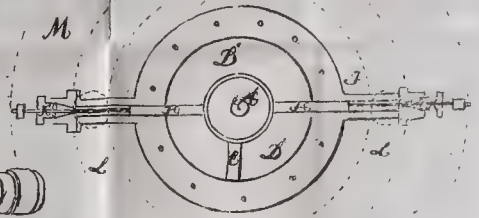


Fig. 10.

Fig. 14.

Fig. 6.

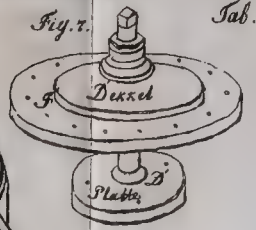


Fig. 7.

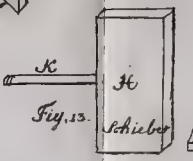


Fig. 13.

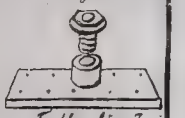


Fig. 17.

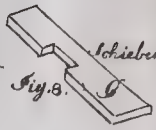


Fig. 8.

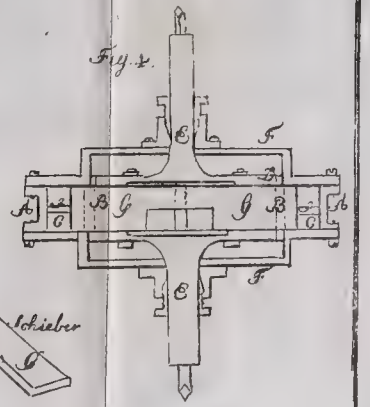


Fig. 4.

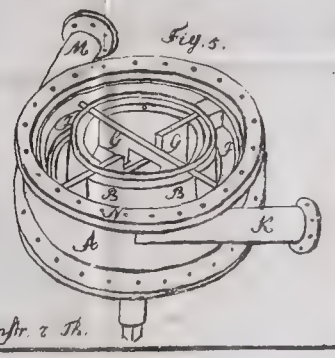
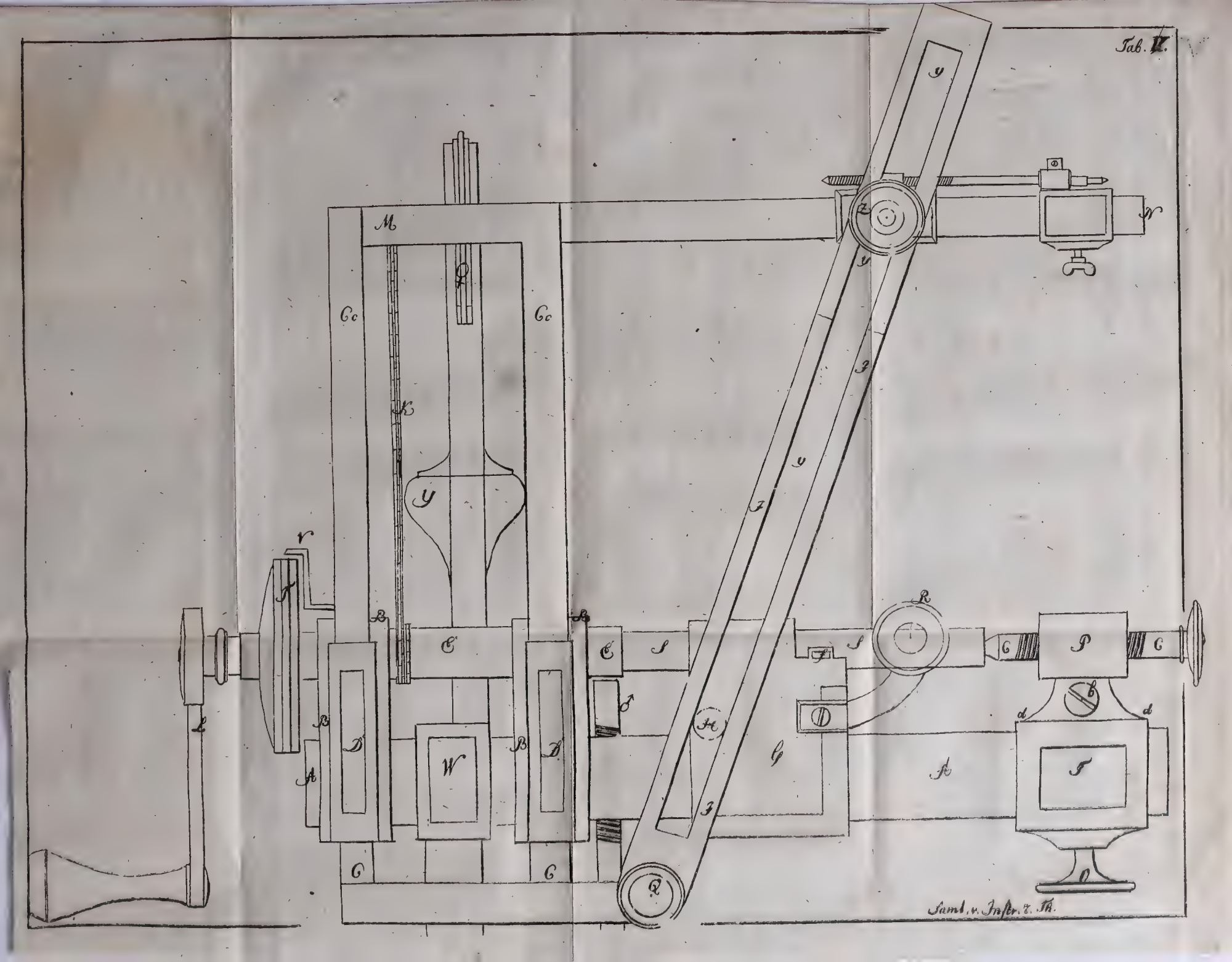


Fig. 5.

Samml. v. Instr. 2 Th.


Tab. V.
M
Cc
Cc
K
y
r
A
B
B
C
C
S
S
R
G
P
G
b
d
d
D
D
W
B
B
A
L
H
g
k
F
O
3
3
3
3
3
3
Q
Saml. v. Inster. z. Th.

Beschreibung und Geschichte

der

neuesten und vorzüglichsten

Instrumente und Kunstwerke

für Liebhaber und Künstler

in Rücksicht ihrer mechanischen Anwendung,

nebst den

dahin einschlagenden Hülfswissenschaften.

Herausgegeben

von

J. G. Geißler,

Mitglied der naturforschenden Gesellschaft in Halle.

Achter Theil.

Mit fünf Kupfertafeln.

Zittau und Leipzig,

bei Johann David Schöps.

1797.

I.

Herrn Benjamin Wiſeman von Diſſ Erfindung neuer Segel zu Windmühlen mit horizontalen Flügeln, nebſt den übrigen dazu erforderlichen Theilen; nach dem den 15 Nov. 1783. ausgefertigten Patente.

Repert. of Arts and Manuf. No. 19.

Fig 1. Taf. I. ſtellt den Durchſchnitt der Mühle nebſt der Welle, den horizontalen Flügeln, und den Bäumen vor, woran die Segel beſteſtiget werden. AB iſt die Welle, welche von gutem geſundem Eichenholze ſeyn muß, und deren Länge und Stärke ſich nach der Abſicht richtet, wozu dieſe Mühle gebraucht wird. CD ſind die horizontalen Flügel von Tannenholze, welche oberhalb des Schafts oder der Welle AB durch dieſelbe unter rechtem Winkel mit derſelben gehen, deren Länge und Stärke gleichfalls nach dem Verhältniſſe abgemeſſen werden muß, als wodurch mehr oder weniger Kraft ausgeübt werden ſoll; beträgt daher z. B. dieſe Länge mehr als 17 oder 18 Fuß vom Mittelpunkte, ſo wird es erforderlich ſeyn, Unterlagen wie EF denſelben zu geben, auf denen ſie zu mehrer Befeſtigung ruhen

können. Am Ende dieser vier Flügel sind vier Bäume oder Masten errichtet, wie G, H, deren Höhe willkührlich ist, und sich ebenfalls nach der Absicht der Mühle richtet. Hier erlaube man mir noch anzumerken, daß, da niemand bisher auf den Gedanken gekommen, Masten und Segel an dem Ende der horizontalen Flügel zu errichten, die vermöge einer rotativen Kraft wirken, das Eigenthümliche meiner Erfindung besonders darauf beruht; die Form der Segel kann übrigens verschieden seyn, da sie unter irgend einer Form in ihrer Wirkung größtentheils immer einander gleich sein werden. Diese Segel werden innerhalb der Mühle vermöge des Seils a a a a auf- und niedergelassen, welches erstlich über eine Rolle oberhalb des Masts geht, worauf es seine Richtung bei b ändert, und mit dem Flügel horizontal geführt wird, sodann aber nochmals über eine Rolle c, durch eine Oefnung in der Welle und so senkrecht an derselben herabgeführt, und unterhalb eingehakt wird, wie man diese Richtung durch die punktirte Linie angedeutet hat. Unter dem erforderlichen Winkel mit dem Winde werden alsdenn diese Segel vermittelst vier schwacher Seile gestellt, welche von der Spizze eines jeden Segels durch vier Oefnungen in der Welle an derselben herab geführt, und an vier daran befindlichen Haken eingehangen werden.

Fig. 2. ist der Grundriß der Flügel, der Querriegel, der Nebenstangen u. s. f. A stellt den obern Theil der Welle vor. B B B B sind die vier Flügel, C C C C vier Querriegel oder Unterlagen, welche die Flügel unterstützen und mit einander verbinden. D D D D sind vier Nebenstangen, von Tannenholz, welche die Segel unter dem erforderlichen Winkel vermittelst der vier Kloben d d d d halten, an denen die schwachen Seile e e e e zu den Rollen c c c c, und von da zu den vier

Oef-

Oeffnungen in der Welle innerhalb der Mühle geführt werden. EEEE sind die Segel. Die Masten stehen auf den Flügeln vermittelst vier Klammern, wodurch sie daran befestiget werden.

Eine sehr große Bequemlichkeit, welche von der Lage der Segel entspringt, ist die große Geschwindigkeit, mit welcher sie eingezogen werden können. Es trägt sich bei plötzlichen Windstößen nicht selten zu, daß gewöhnliche Mühlen der allzugroßen Stärke des Windes während einem Sturme unterliegen, und solchemnach leicht Schaden nehmen, weil unter diesen Umständen ihre Segel nicht früh genug eingezogen werden können; ich werde daher durch nachstehende Vorstellung und Beschreibung zeigen, daß beinahe in einem Augenblikke nicht nur derjenige, welcher die Mühle zu besorgen hat, die Segel einziehen kann, sondern daß auch unter angegebner Einrichtung, wenn der Wind stärker wird, und die Segel mit einer größern Geschwindigkeit wirken, sie sich selbst freiwillig einziehen. Da bei Mühlen zum Kornmahlen es erforderlich ist, daß immer jemand zugegen sei, der die Steine einrichte, so ist, wenn etwa der Wind stärker oder schwächer wird, diese Vorrichtung für Mühlen dieser Art nicht eben so erforderlich, als bei solchen, welche zu Räumung sumpfiger Gegenden, zum Ziehen des Wassers u. d. g. angewendet werden, und wo man denn vermöge einer solchen Vorrichtung gegen die Wirkungen plötzlicher Stürme der beständigen Aufsicht überhoben seyn kann.

Fig. 3. stellt einen Querdurchschnitt der Welle vor, um die Lage der Haken 1, 2, 3, 4 zu zeigen. Jedes Seil ist am Ende mit einem eisernen Ringe versehen, welcher in diese Haken eingelegt wird. Wenn die Segel aufgezogen werden, so bewegen sich die Welle, Haken und Seile mit einander in der Richtung des

dabei gezeichneten Pfeils; allein indeß sie rund herum bewegt werden, wird, so wie irgend ein Hinderniß plötzlich in der Richtung c d genau über die Haken eintritt, jeder Ring nebst dem Seile aus dem Haken gehoben werden, so wie sie gegen diesen Einfall kommen, und die Segel werden an den Masten herabfallen, so daß während einer einzigen Umdrehung der Welle, alle Kraft aufgehoben, und die Mühle still stehen wird; die Gestalt dieses Einfalls ist Fig. 4. vorgestellt worden. Ein Seil, welches mit diesem Einfalle in Verbindung steht, kann zu irgend einem Theile der Mühle geführt, und die Segel herabgelassen werden, so wie man es etwa erforderlich glaubt.

Fig. 4. stellt die Maschine vor, vermöge welcher die Segel niedergelassen werden, wenn ihre Geschwindigkeit zu groß wird, und sich auf das Bestreben aller Körper gründet, welche sich im Kreise bewegen, und von ihren Mittelpunkten der Bewegung abwärts fliegen, was man die Zentrifugalkraft nennt, deren Anwachs sich wie das Quadrat der Geschwindigkeit verhält. A B ist die Welle einer Sumpfmühle, C D die Arme des Kronrades, an dessen einer Seite die Maschine feste gemacht werden, und deren Einrichtung folgende ist. Die herabhängende Kugel 2 von Messing oder Eisen, die um ihren Mittelpunkt 1 beweglich ist, wird vermittelst eines Drahts 3 mit dem gebogenen Hebel 4, 6 verbunden, welcher sich um seinen Mittelpunkt 5 bewegt. An dem Arme 6 dieses Hebels befindet sich ein regulirendes Gewicht 7 nebst einer Schraube, um es irgend wo an dem Arm 6 feste zu stellen: je näher nun diese Last dem Ende 6 ist, desto größer ist ihre Kraft, da sie von dem Mittelpunkte 5 weiter entfernt, und folglich ihre Wirkung auf die Kugel 2 stärker ist. Wird nun diese Last an einem solchen Ort des Arms 6 befesti-

festiget, daß ihre Wirkung auf die Kugel 2 genau hinreichend sein wird, daß sie nicht abfliege, wenn die Segel zwanzigmal innerhalb einer Minute im Kreise herum gehen, so wird, wenn die Geschwindigkeit der Segel während einem Sturme wächst, die Kugel eine solche Stärke erhalten, daß das Gewicht 7 überwältiget, und das Ende des Hebels 4 vorwärts gezogen wird, wo es auf die Hemmung a stößt, die Klappe d niederdrükt, und solchemnach die Segel frei macht.

Fig. 5. ist eine Seitenansicht der Hemmung, a b sind die zwei Aerme derselben, welche um einen Stift beweglich sind; c ist eine Klinke, die sich gleichfalls um einen Stift bewegt. So wie nun der lange Arm der Hemmung a senkrecht steht, so trägt die Klinke c die Last der Klappe d; wird aber jezt a in der Richtung des Pfeils vermittelst des Hebels 4 bewegt, so steigt b, und da jezt c nicht ferner mehr gehalten wird, so fällt die Klappe d, und löset die Seile aus den Haken. Das Seil e verhindert, daß das Seil der Klappe und des Ringes nicht herabfallen kann.

Die senkrechte Lage der Welle, und die bequeme Form, welche das Gebäude erhalten kann, da es nicht gegen den Wind gestellt werden darf, giebt dieser neuen Einrichtung für die Segel noch verschiedne wesentliche Vortheile; so kann z. B. wenn nur so viel Wind ist, daß die Segel angezogen werden, ein Pferd zugleich sehr vortheilhaft an der Welle mit gebraucht werden. Der obere Raum des Gebäudes kann zu irgend Vorräthen dienen, und enthält die Theile, welche zur Mühle gehören, indeß der untere Raum für das Pferd hinreichend groß ist, in welcher Rücksicht denn noch, wenn irgend ein plözlicher Windstoß sich erheben sollte, für die Sicherheit des Pferdes folgende Einrichtung getroffen worden ist.

In dem untern Raume Fig. 1. ist 1 der Hebel, woran das Pferd zieht, und vermittelst des eisernen Arms 2 unterstützt wird. Der ganze untere Theil der Welle ist rund, und das Ende des Hebels 3, und der untere Theil des Arms 4, umgeben die Welle und bewegen sich frei um dieselbe. Dieser Hebel wird vermittelst zwey Ringe 5 und 6 in der erforderlichen Höhe erhalten. Genau unter dem Hebel befindet sich ein Sperr-Rad 7, welches an der Welle feste ist. An dem Hebel ist bei 8 ein Sperrkegel von Eisen befestiget, welcher in die Zähne des Sperr-Rads einfällt. Man sieht also leicht ein, daß wenn der Hebel durch das Pferd vorwärts bewegt wird, der Sperrkegel gegen das Sperr-Rad wirken, und solchemnach das Pferd die Welle in Bewegung sezzen wird; wird aber dagegen der Wind stärker, und die Geschwindigkeit der Welle größer, als diejenige des Pferds, so wird der Sperrkegel nunmehr ausgehoben, so daß weiter das Pferd darauf nicht wirken könne.

Fig. 6. ist eine perspektivische Vorstellung der Mühle.

II.

Beschreibung einiger Thermometer zu besonderm Gebrauche, von Lord Charles Cavendish.

Philos. Tr. of the Soc. of London Vol. L. P. I.

Das Thermometer Taf. I. Fig. 7. hat zur Absicht, den größten Grad von Wärme zu zeigen, welcher an einem Orte statt findet, wenn der Beobachter nicht gegenwärtig ist. Es besteht aus einem Zilinder von Glas, der mit einer Röhre verbunden ist, und weicht von gewöhnlichen Thermometern blos darin ab, daß sie oberhalb in eine Haarröhre ausgezogen worden, die in eine gläserne Kugel C geht, und mit der Röhre da verbunden ist, so wie sie anfängt sich zu vermindern. Der Zilinder und ein Theil der Röhre sind mit Quekssilber gefüllt, und oberhalb sind die gewöhnlichen Grade der Wärme bemerkt. Der obere Theil der Röhre über dem Queckssilber ist mit Weingeist angefüllt, wovon etwas in der Kugel C bleibt, so daß er dieselbe beinahe bis oberhalb der Haarröhre füllt.

Steigt nun das Thermometer, so wird der Weingeist aus der Röhre in die Kugel C getrieben, sinkt aber dagegen das Thermometer wieder, so wird, da der Spiritus aus der Kugel nicht wieder zurük kann, der obere Theil des Thermometers leer bleiben, welche Länge des leeren Theils genau dem Falle des Thermometers gleich sein und solchemnach vermittelst der gehö-

rigen Skale dieser obere Theil des Weingeists zeigen wird, um wie viele Grade es höher gestanden, als vorher beobachtet worden, welches denn zur gegenwärtigen Höhe addirt, den größten Grad der Wärme giebt, zu welcher es gestanden.

Um dieses Thermometer zu fernerer Beobachtung wieder einzurichten, ist es erforderlich, den obern Theil wieder mit Spiritus zu füllen, welches dadurch geschehen kann, daß man das Instrument neigt, bis der Spiritus in der Kugel C das Ende der Haarröhre bedeckt. Denn wird jezt der Zilinder erwärmt, entweder blos dadurch, daß man ihn in der Hand hält, oder in einiger Entfernung davon die Flamme einer Lampe anbringt, bis der Spiritus die Höhe der Röhre erreicht hat, und in die Kugel C überlauft, sodann aber in dieser Lage wieder kalt werden läßt, so wird sich die Röhre wieder ganz mit Spiritus anfüllen, und das Thermometer solchergestalt wieder zu einer ähnlichen neuen Beobachtung geschikt sein.

Die Höhe der Haarröhre hat eine solche Einrichtung, daß sie sich nahe gegen eine Seite der Kugel und gegen den obern Theil derselben neigt, damit schon die geringste Neigung des Instruments hinreichend sei, daß der Weingeist in der Kugel das Ende der Röhre dekke. Die Kugel C ist so hoch als möglich angebracht, um keinen Theil der Röhre zu dekken, außer denjenigen, wo sie sich vermindert. Auf diese Art fängt die Höhe des Weingeistes an sichtbar zu werden, ehe das Thermometer noch um einen Grad gefallen ist.

Uebrigens ist es vortheilhaft, daß man etwas Queksilber in die Kugel C laufen lasse, um das Ende der Haarröhre zu bedekken, wenn man das Thermometer mehr neigt, als erforderlich ist, und so der Weingeist es helle. Auf diese Art kann etwas Queksilber

in

in das Rohr zurükgehen, im Falle es sich zutragen sollte, daß etwas in die Kugel getrieben worden, wenn das Thermometer einer zu großen Wärme ausgesetzt wird.

Die Skale der Grade oberhalb, welche das Fallen des Thermometers von dem höchsten Punkte des Thermometers zeigt, als es gestanden, muß genau genommen, zu allen Jahreszeiten nicht einerlei sein; denn diese Grade übersteigen die gewöhnlichen Grade der Wärme oberhalb des Quecksilbers um soviel, als die Säule des Weingeists sich ausdehnt, und sind daher am größten, wenn die Säule so ist, d. i. wenn die größte Hizze, welcher das Instrument ausgesezt worden, am kleinsten ist. Ein Unterschied von 30 Grad Fahrenh. Skale beim größten Steigen des Thermometers würde erfordern, daß die Skale um den sechzigsten Theil verändert werde, und der Fehler, welcher entsteht, wenn man sich der nämlichen Skale bedient, wird ohngefähr ein Sechstheil eines Grades sein, wenn das Thermometer beobachtet wird, nachdem es zehn Grade gefallen.

In dem hier beschriebenen Instrumente beträgt die Oefnung der Röhre 0,027 Zoll ohngefähr, und ein Zoll davon enthält zwei Gran Quecksilber, und entspricht ohngefähr zehn Graden, indeß der Zilinder gegen 2280 Gran hält. Bediente man sich einer kürzern Röhre, so dürfte ein beträchtlicher Fehler von einer zu großen Menge Weingeist entstehen, welcher an den Seiten der Röhre an demjenigen Theile anhängt, welcher mit Quecksilber gefüllt ist, besonders wenn das Thermometer schnell steigt. Dies macht es erforderlich, einen Zilinder von beträchtlicher Stärke anzuwenden, wenn man verlangt, daß die Skale der Grade groß sein solle.

Hält

Hält man die Schwere des Quekſilbers unbequem, ſo kann man dies vermeiden, wenn man ſich der Einrichtung wie Fig. 8. bedient, wo der untere Theil der Röhre ſo gebogen iſt, daß er aufwärts ſteht, und ſich mit der Kugel A verbindet, auf welche ein Zilinder geſezt wird. In jeder übrigen Rückſicht iſt das Inſtrument dem vorigen vollkommen gleich. Es wird mit Weingeiſt und Quekſilber gefüllt; die Menge des lezteren iſt hinreichend, wenn es die ganze Röhre und die Kugel A füllt.

Kein Theil des Spiritus, womit der Zilinder gefüllt iſt, kann in die Röhre übergehen, ſo lange als das Inſtrument aufrecht ſteht, oder auch ſelbſt, wenn es behutſam auf einen Tiſch flach gelegt wird. Denn obſchon in dieſem lezteren Falle etwas Spiritus in die Kugel A kommen kann, ſo wird er doch nur zu demjenigen Theile der Kugel ſteigen, welcher alsdenn zu oberſt iſt, und die Oefnung der Röhre n nicht berühren, welches die Urſache war, daß dieſe Kugel zugeſezt wurde, auſſerdem aber unnöthig geweſen wäre, wenn das Inſtrument beſtändig aufrecht gehalten würde, oder doch wenigſtens davon nicht ſehr abwiche. Sollte indeſſen aber der Spiritus zur Oefnung der Röhre n kommen, ſo würde er ſich zwiſchen dem Glaſe und dem Quekſilber aufwärts drängen, und ſo das Inſtrument in Unordnung bringen.

Das Thermometer Fig. 9. hat zur Abſicht die größte Kälte zu zeigen, welche ſich an einem andern Orte ereignet, während der Zeit, als ſich das Inſtrument daſelbſt befindet. Die Röhre iſt in Geſtalt eines Hebers von ungleichen Schenkeln gebogen, welche parallel gegen einander ſtehen, und die Biegung iſt unterwärts. Der obere Theil des kürzeren Schenkels iſt unter einem rechten Winkel gebogen, und geht unmittelbar

mittelbar in eine Kugel A, welche vermittelst einer kurzen gebogenen Röhre an der gegenüber stehenden Seite sich mit einem Zilinder verbindet, welcher parallel mit den Schenkeln des Hebers steht, und abwärts geht. Dieser Zilinder enthält den größten Theil der Flüssigkeit, und wird blos zugesezt, um das Thermometer empfindlicher zu machen, als es ausserdem seyn würde, wenn die Kugel A von hinreichender Stärke gemacht wäre, um die erforderliche Menge Flüssigkeit zu enthalten. Dieses Instrument wird mit Weingeist gefüllt, und so viel Quekſilber zugesezt, als erforderlich ist, um beide Schenkel des Hebers, und ohngefähr den vierten oder fünften Theil der Kugel A zu füllen.

Die gewöhnlichen Grade der Wärme befinden sich oberhalb des Quekſilbers in dem längsten Schenkel, oder oberhalb des Spiritus, im Falle etwas davon über dem Quekſilber gelassen ist. Wenn das Quekſilber in dem längsten Schenkel vermöge Kälte sinkt, so wird dasjenige in dem kürzern Schenkel steigen, und in die Kugel A überlaufen, wo es alsdenn nicht wieder zurück kann, wenn das Thermometer wieder steigt, da die Oberfläche des Quekſilbers in der Kugel unter der Oefnung der Röhre n ist. Der obere Theil des kürzeren Schenkels wird daher mit einer Säule Spiritus von einer Länge gefüllt werden, die der Zunahme der Wärme verhältnißmäßig ist, und der untere Theil desſelben wird vermöge einer eigenen Skale zeigen, um wie viel das Thermometer tiefer gewesen, als es jezt ist, welches von der gegenwärtigen Höhe abgezogen den tiefsten Stand geben wird, als es gewesen ist. Würde indeſſen aber keine andre Vorkehrung angewendet, so würde das Quekſilber in die Kugel A in großen Tropfen fallen, wodurch das Instrument weniger genau sein würde. Denn wenn das Thermometer unmittelbar

bar, nachdem ein Tropfen gefallen, zu steigen anfängt, oder gerade wenn es fällt, wo es denn wieder zurük in die Röhre gehen würde, so dürfte es einen Unterschied von einem solchen Theile eines Grades machen, der beinahe dem Tropfen entspricht. Um diese Unbequemlichkeit zu vermeiden, ist der obere Theil des kürzern Schenkels dichte an der Kugel vermittelst der Flamme eines Lichts zusammen gedrükt, und der Durchgang ist überdies noch durch einen dichten Glasfaden innerhalb der Röhre verenget, der von dem Boden des kürzeren Schenkels bis nahe an die Kugel A reicht, wo er am meisten zusammen gezogen ist. Auf diese Art wird denn, so bald als irgend ein geringer Antheil an Quekfilber über den Glasfaden gegangen, abgebrochen, und fällt in die Kugel in kleinen Tropfen herab. Dieser Glasfaden wird an der Röhre befestiget, während dem die Biegung zunächst der Kugel geschieht. Um den kürzern Schenkel mit Quekfilber zu füllen, und das Instrument zu neuen Versuchen einzurichten, muß es geneigt werden, bis das Quekfilber in der Kugel die Oefnung der Röhre n bedekt. Wird nun der Zilinder erwärmt, so wird dadurch das Quekfilber in den kürzern Schenkel getrieben werden, und wird an dem Glasfaden in Tropfen herablaufen, wo es sich bald vereinigen wird. Auf diese Art muß eine solche Menge Quekfilber in den kürzern Schenkel übergehen, als bei Abkühlung des Instruments hinreichend ist, allen Weingeist in die Kugel bei einem geringeren Grade von Kälte zu treiben, als dem das Thermometer wahrscheinlich ausgesezt sein dürfte.

Die Kugel A muß immer etwas Quekfilber haben, allein niemals soviel, um die Oefnung der Röhre n zu verschließen. Sie muß daher von einer solchen Größe sein, daß sie alles Quekfilber enthalte, welches in dieselbe von der Röhre kommen kann, ohne zu voll zu sein.

Sollte

Sollte sie zu klein sein, daß sie bei kaltem Wetter voll würde, so könnte sehr leicht ein Theil davon in den Zilinder übergehen, und wieder zurük in die Kugel, wo es denn bei wärmern Wetter fehlte.

Es ist besser, etwas Spiritus über dem Quekssilber in dem längsten Schenkel zu lassen, in welchem Falle denn die Höhe des Spiritus die gewöhnlichen Grade der Wärme angeben wird. Beim Füllen der Röhre, so daß nichts zurük bleibt, finden sich Schwierigkeiten, so wie dies noch mehr der Fall ist, wenn das Instrument in einer unschiklichen Lage gehalten wird, oder wenn es an einem zu warmen Orte ist, ohne den kürzern Schenkel mit Quekssilber nach dem angegebenen Verfahren zu füllen. Wenn eine zu große Menge übergehen sollte, so wird, wenn auch die Skale für die gewohnlichen Grade der Wärme dadurch nicht leiden sollte, dies doch einen Fehler in den Graden des kürzern Schenkels verursachen, in so fern als die Ausdehnung dieses Antheils am Weingeist, welcher in dem längern Schenkel ist, die Ausdehnung des Quekssilbers übertrift, welches den Ort ausfüllt. Es kann willkührlich zurükgehen, wenn man dem Thermometer einen solchen Grad von Kälte giebt, daß der Weingeist über die Biegung des Hebels geht; denn alsdenn wird es längs dem Glasfaden in dem kürzern Schenkel aufwärts steigen, bis es über das Quekssilber gekommen. Zu dieser Absicht muß der Punkt des Grades o Fahrenheit. Skale nahe an der Biegung sein, wodurch denn irgend ein Theil des Weingeists vermöge einer künstlichen Kälte darüber erhalten werden, und so keine Gefahr sein kann, alles bey irgend einer natürlichen Kälte darüber zu erhalten, in welchem Falle die Luft in die Kugel gehen würde.

Die Skale der Grade an dem kurzen Schenkel wird zu verschiedenen Jahreszeiten irgend einem Fehler von der nämlichen Art unterworfen sein, als ich beim ersten Thermometer erwähnt habe; nur daß er hier weit unbeträchtlicher ist, da der Raum zwischen den zwei Skalen mit Quekſilber gefüllt worden, deſſen Ausdehnung gegen sechsmal geringer ist, als diejenige des Weingeists. In dem Thermometer, welches ich beſizze, ist die Oefnung der Röhre ohngefähr 0,054 Zoll, und ein Zoll davon enthält acht Gran Quekſilber, und entspricht sieben Graden der Fahrenh. Skale. Die Tropfen Quekſilber, welche in die Kugel A fallen, betragen ohngefähr den achten Theil eines Grads.

Wenn Inſtrumente von der Beſchaffenheit derjenigen, als ich gegenwärtig beſchrieben habe, angewendet werden ſollten, um die Temperatur der See in großen Tiefen zu unterſuchen, ſo wäre eine Veränderung in der Bauart derſelben erforderlich, beſonders in Rückſicht des großen Druks des Waſſers, welche Wirkung, wie ich glaube, auf keine andre Art vermieden werden kann, als daß man die Röhre offen läßt. Denn wenn das Thermometer ſtark genug gemacht wäre, um dem Drukke ohne Zerbrechen zu widerſtehen, ſo würde es doch unmöglich ſein, daß nicht die Figur des Glaſes dadurch eine Veränderung erlitte, wodurch denn aber der Verſuch unſicher würde.

So kann das Inſtrument zu Aufſuchung der größten Wärme genau gleich demjenigen Fig. 7. gemacht werden, nur daß es oberhalb offen gelaſſen wird. Es wird blos mit Quekſilber gefüllt, ſo wie es auch der untere Theil der Kugel oberhalb iſt, allein nicht ſo hoch, als das Ende der Haarröhre. Der obere Theil dieſer Kugel, welcher offen bleibt, wird größtentheils mit dem Seewaſſer gefüllt, welches vermöge des Druks eindringt. Wenn dieſes Inſtrument, indeß die Röhre

ganz

ganz voll Quekſilber iſt, irgendwo in der See untergetaucht wird, wo die Wärme größer iſt, als diejenige der Luft oberhalb, ſo wird ein Theil des Quekſilbers aus der Röhre getrieben werden, und bringt man es an einen kältern Ort, ſo wird das Seewaſſer oder die Luft in der Kugel in die Röhre gehen, und den Raum ausfüllen, welcher von dem Quekſilber verlaſſen worden.

Da dieſes Thermometer die gewöhnlichen Grade der Wärme nicht zeigt, ſo muß es nebſt einem andern Thermometer in ein Gefäß mit Waſſer gelegt werden, wo denn die Skale der Grade oberhalb zeigen wird, um wie viel die Wärme, der es iſt ausgeſezt worden, größer geweſen, als diejenige des Waſſers in dem Gefäße. Da das Seewaſſer, welches in das Glas gekommen, das Quekſilber angreifet, und ſolchemnach das Glas verunreiniget, wodurch denn der Verſuch weniger zuverläſſig wird, ſo dürfte es daher bequemer ſein, wenn das Seewaſſer ganz abgehalten werden könnte, welches dadurch am füglichſten erhalten werden dürfte, wenn man eine Blaſe mit Luft an den Hals der Kugel C bände, die ſich denn ſolchemnach durch den Druk des Waſſers verengen wird, ohne daß etwas davon eindränge.

Kann dies nicht ſtatt finden, ſo kann das Inſtrument mit Quekſilber und Spiritus gefüllt werden, wie dasjenige Fig. 7. ob es freilich bequemer ſein dürfte, es blos mit Quekſilber zu füllen, wo es denn mit ſo einer kleinen Röhre und Kugel gemacht werden kann, wie die gewöhnlichen Merkurial Thermometer: oder es kann auch nur allein mit Spiritus gefüllt werden. Das Inſtrument wird auf dieſe Art weniger groß, wodurch denn der Mangel einer gewöhnlichen Skale der Wärme erſezt wird. Es iſt beſſer nur wenig Quekſilber in die obere Kugel zu thun, damit nicht bei We-

wegung des Instruments etwas davon in die Haarröhre übergehe.

Das Thermometer zu Auffindung der größten Kälte, wenn es zu dieser Absicht angewendet wird, muß auch oberhalb offen gelassen werden. Noch giebt es aber eine andre Unbequemlichkeit, welche vermieden werden muß, nämlich daß das Quekſilber in der Kugel A durch das Stoßen des Instruments zuweilen in den kürzern Schenkel des Hebers gehen dürfte, wodurch der Versuch unrichtig würde. Um diesen Zufall zu verhindern ist die bequemste Einrichtung, welche mir beifällt, diejenige wie Taf. II. Fig. 1. welche von Fig. 9. Taf. I. darin verschieden ist, daß keine Kugel A dabei befindlich ist, so daß jezt das Quekſilber, welches aus dem kürzern Schenkel läuft, in den Zilinder fällt, und daher nicht so leicht in die Röhre vermöge der Bewegung zurükgehen kann. Der Zilinder steht hier nicht ganz parallel mit den Schenkeln des Hebers, damit das Quekſilber, welches darin enthalten ist, leichter wieder in die Röhre übergebracht werden könne, um das Instrument zu einem neuen Versuche wieder einzurichten.

Wenn vermittelst einer Blase das Seewasser von dem Glase abgehalten werden kann, so kann das Instrument eingerichtet werden, daß es die gewöhnlichen Grade der Wärme angiebt; allein selbst alsdenn, um es weniger groß zu machen, kann es besser sein, den Mangel derselben zu ersezzen, als in dem leztern Instrumente. Der längere Schenkel des Hebels kann in diesem lezteren Falle so kurz gemacht werden, als man will, nur daß man die Kugel B stark genug macht, um alles Quekſilber zu fassen, welches vermöge der Wärme dahin getrieben werden dürfte. Wenn Thermometer dieser Art in die Luft aufwärts gehoben werden sollten, so könnten sie so verfertiget werden, wie ich für die

See

See vorgeschlagen habe, nur daß es alsdann nicht nöthig wäre, sie offen zu lassen.

Da es der Wunsch sein dürfte, sie so klein als möglich zu machen, so müssen sie so gemacht werden, daß sie nicht die gewöhnlichen Grade der Wärme anzeigen; auch würde es in dieser Rücksicht bequem sein, den Glasfaden innerhalb des kürzern Schenkels des Hebels Fig 9. Tafel I. und Tafel II. Fig. 1. wegzulassen. Dieser Glasfaden dient dazu, damit das Quecksilber in die Kugel A Fig. 9. oder in den Zilinder Fig. 1. in kleinern Tropfen falle, und um das Füllen des kürzern Schenkels mit Quecksilber zu erleichtern, welche leztere Absicht dadurch erhalten werden kann, wenn man eine Kugel am Ende des kürzern Schenkels wie Fig. 1. bei M anbläßt: denn sobald als das Quecksilber, welches aus dem Zilinder durch Wärme getrieben worden, in diese Kugel kommt, so geht es vermittelst des Weingeists fort; die andre Absicht dürfte wahrscheinlich erhalten werden, daß man die Röhre bei n so viel als möglich verengte.

In den vorhergehenden Instrumenten waren die Röhren, deren man sich bediente, von einer großen Oefnung, weil die meisten Fehler in denselben sich vermehren würden, wenn man sich kleinerer bediente. Indessen aber dürften sehr kleine Oefnungen doch Unbequemlichkeiten verursachen. Der Hauptvortheil würde sein, daß man solche Thermometer dadurch empfänglicher für die Veränderungen der Wärme machte, als wenn man sich dieserwegen großer Zilinder bediente. Dies kann besonders da statt finden, wenn der größte Grad der Wärme oder Kälte nur eine sehr kurze Zeit anhält.

Es ist besser, sich dazu des einfachen Weingeists zu bedienen, als eines solchen, welcher gefärbt ist, da

dieſer mehr geneigt zu ſein ſcheint, in der Röhre faul zu werden, ſo daß alsdenn die Oberfläche des Quekſilbers ſich weniger genau abſchneidet. Zufolge Bemerkungen habe ich gefunden, daß der Theil an Spiritus über dem Quekſilber in der Röhre Fig. 9, welcher ſtark mit Cochenille tingirt war, in einigen Monaten vollkommen farbenlos wurde, und die tingirenden Partikelchen ſich an vielen Stellen der Röhre abgeſezt hatten, die ſie trübe machten, da der einfache Spiritus hingegen in dem Zilinder nicht verändert zu werden ſcheint. Der ſtark ſchattirte Theil in den Vorſtellungen ſtellt Quekſilber, der punktirte hingegen Weingeiſt vor.

III.

Ueber die größte Wirkung der Maschinen bei gleichförmig beschleunigter Bewegung, von Francis Blake, Esq.

Philos. Tr. of the Soc. of London. Vol. LI. P. I.

Die Schriftsteller, welche, wie ich finde, über das Maximum der Maschinen, oder über die größte mögliche Wirkung in irgend einer gegebenen Zeit geschrieben, haben vorausgesezt, daß die wirkenden Theile der Maschinen ihre Richtung behalten, und gleichförmig vermöge der Kraft eines Stroms bewegt werden. Sie haben daher blos den Fall einer gleichförmigen Rotation wie in der Wirkung des Reibens betrachtet, wo, wenn die Hindernisse und der Antrieb in Gleichgewicht gebracht werden, der Antrieb blos hinreichend ist, einen Abfall in der erzeugten Bewegung zu verhindern. In dieser Rücksicht der Aufgabe wird denn die Last einer Maschine, wenn die Wirkung das Maximum ist, so wie die Kraft ein Strom, durch Berechnung zu vier Neuntheilen der Last bestimmt, wodurch die Maschine zum Stillstehen gebracht würde. Da dieses blos für eine gleichförmige Geschwindigkeit beides für die Kraft und für die Hinderniß angemessen ist, so will ich hier den Fall einer gleichförmig beschleunigten in wiederholten Vi-

brationen in nähere Rücksicht nehmen. Das Maximum, welches ihr entspricht, ist für die Dampfmaschine angemessen, und in Rücksicht der nähern Bestimmung nicht weniger wichtig als die andre. Ohnstreitig dürften denn auch solche spekulative Untersuchungen über mechanische Gegenstände, wenn sie bey Versuchen nicht als wichtig genug gehalten werden sollten, doch immer der nähern Aufmerksamkeit werth seyn. In der That aber war eine Gelegenheit, Bemerkungen über das anzustellen, was ich ehedem über das Verhältniß der Zilinder *) erwähnt habe, ein ferneter Anrei, zu gegenwärtiger näherer Untersuchung.

Ein allgemeiner Ausdruck für die Zeit eines Zugs bei solchen vibratorischen Maschinen wird uns sodann leicht zu einer Berechnung ihrer Wirkung führen.

A a C b D

m A n

Es sei AD ein Hebel, dessen Arme a und b sind, und ohne Schwere angenommen werden. m sei die Kraft, und n die Last, so wird $a : b = n : \frac{bn}{a}$, das Gleichgewicht für n bei A, und $m - \frac{bn}{a}$ ist die wirkende Kraft bei A, welche multiplizirt durch den Hebel a giebt $ma - nb$ für die Wirksamkeit dieser Kraft in der angular Geschwindigkeit der Kraft und der Last. Nun ist vermöge mechanischer Grundsätze die Trägheit der Körper, die sich um einen Mittelpunkt bewegen, wie die Menge der Materie in die Quadrate der Aerme; und in dem gegenwärtigen Falle daher die ganze Trägheit von m und n wie $ma^2 + nb^2$. Daher denn, und weil die in einer gegebenen Zeit erzeugte Geschwindigkeit

*) Diese Abhandlung liefere ich hier in folgender No. 5.

digkeit ist wie die Kraft für sich und die Trägheit umgekehrt, wir haben $\frac{ma - nb}{ma^2 + nb^2}$ wie die beschleunigende Kraft, oder das Maaß der angular Geschwindigkeit der Kraft und Last zu Ende der gegebenen Zeit. Ich bediene mich der angular Geschwindigkeit, weil die willkührlichen Verhältnisse in den Längen der Aerme, welche ein Gleichgewichte machen können, den Ausdruk nicht ändern werden. Allein wiederum sind die Zeiten des Falls vermittelst gleichförmiger Kräfte durch einen gegebenen Raum umgekehrt wie die Quadratwurzeln der beschleunigenden Kräfte, oder die Maaße der in einer gegebenen Zeit erzeugten Geschwindigkeiten; und daher ist $\sqrt{\left(\frac{ma^2 + nb^2}{ma - nb}\right)}$ ein allgemeiner Ausdruk für die Zeit eines Zugs. So ist nunmehr die Auflösung leichte; denn angenommen n sei blos veränderlich, so ist wie $\sqrt{\left(\frac{ma^2 + nb^2}{ma - nb}\right)} : n = 1$, eine beständige oder gegebene Zeit: $n\sqrt{\left(\frac{ma - nb}{ma^2 + nb^2}\right)}$ die Wirkung in Zeit 1, nach der Voraussetzung die größte Wirkung, welche möglicher Weise in einer gegebenen Zeit geschehen kann. Nimmt man nun wie gewöhnlich die Fluxion gleich o, so haben wir nach gehöriger Reduktion $2a^3m^2 - 3a^2mnb + amnb^2 - 2n^2b^3 = o$ und $n = \frac{am}{b}\sqrt{\left(\frac{a}{b} + \left(\frac{3a - b^2}{4b}\right)\right)} - \frac{am \times (3a - b)}{4b^2}$. Daher denn in diesen Arten von Maschinen, wenn die Aerme gegeben sind: Kraft $= \frac{a}{b}\sqrt{\left(\frac{a}{b} + \left(\frac{3a - b^2}{4b}\right)\right)} - \frac{a \times (3a - b)}{4b^2} : 1$;

und wenn die Arme gleich sind, d. i. wenn $a = b$ die Last : Kraft $= \sqrt{(\frac{5}{4})} - \frac{1}{2} : 1$, nämlich $0,618 : 1$ beinahe, wenn die Wirkung das Maximum ist. Und so auf gleiche Art, wenn b, m und n gegeben und a veränderlich gemacht wird, sieht man leicht, daß anstatt der Last der beste Abstand der Kraft von der Unterlage des Hebels das Resultat des Prozesses sein wird, nämlich $a : b = n + \sqrt{(n^2 + mn)} : m$.

In dem hier erwähnten Verhältnisse ist die Kraft m eine Last, und daher $ma - nb$, welches die generirende Kraft ist, zum Theil angewendet, die Trägheit der Menge der Materie m zu überwältigen, wird sie nicht ganz aufgehoben, der Last n Bewegung zu ertheilen; und die relative Geschwindigkeit ist beständig abnehmend. Allein hingegen, wenn m die Kraft einer Feder ist, wie es bei unsrer Atmosphäre der Fall ist, oder wenn n irgend wie in wiederholten Vibrationen gleichförmig beschleuniget werden kann, damit keine merkliche Verminderung der relativen Geschwindigkeit sei, so wird sich alles auf die Last äussern, die gehoben werden soll, d. i. die Spannung des Seils oder der Kette, wodurch die Kraft auf die Last wirkt, wird jederzeit die nämliche sein, als wenn die Balancirstange ruhte; nun wird, wenn ma^2 als dem Ausdrukke für die größte Wirkung weggenommen wird, $n\sqrt{\left(\frac{ma - nb}{ma^2 + nb^2}\right)}$ sichtbar vermehrt zu $n\sqrt{\left(\frac{ma - nb}{nb^2}\right)}$. Die Folgen sind diese:

1) die größte Wirkung dieser Maschine, wenn m eine Feder ist, wird stets die gleichzeitige Wirkung übertreffen, wo m eine Last ist. 2) Das Verhältniß der Kraft und Last wird alsdenn sein $n : m = a : 2b$, wie man sieht,

ſieht, wenn man die Fluxion von $n\sqrt{\left(\frac{ma-nb}{nb^2}\right)}=o$ nimmt, und die Aequation auf obige Art reduzirt. Daher die Laſt, welche für die gröſte Wirkung einer Dampfmaſchine gehoben werden ſoll, wenn die Trägheit der Materialien, woraus das Werk beſteht, nicht in Anſchlag gebracht wird, genau die Hälfte ſein wird, als hinreichend iſt, mit der Atmoſphäre das Gleichgewichte zu halten, die Aerme des Hebels mögen gleich oder ungleich ſein.

Ich will nur noch einige Bemerkungen darüber beifügen, als ich ehedem in Rükſicht des Verhältniſſes der Zilinder erwähnte. 1) Bei allem Werthe der Aerme in Rükſicht ihrer Länge, und desjenigen von n, iſt der Ausdruk $\sqrt{\left(\frac{ma^2+nb^2}{ma-nb}\right)}$ für die Zeit eines Zugs, wenn m eine Laſt iſt, allgemein für die Zeit zu brauchen. 2) m werde als Feder betrachtet, ſo iſt die Zeit eines Zugs wie $\sqrt{\left(\frac{nb^2}{ma-nb}\right)}$; wird nun, wie ich bereits erwähnet, a veränderlich genommen, und m reciprokal von a, ſo können die Vortheile, die von der Breite des Zilinders erhalten werden, blos von einer Verminderung der Anreibung entſtehen, ſo wie von der Materie des Balancirbalkens; denn der Ausdruk $\sqrt{\left(\frac{nb^2}{ma-nb}\right)}$ wird ſtetig, und daher die Züge iſochroniſch. Ich konnte noch mehrere Vortheile näher unterſuchen, wenn m die Laſt iſt, allein ich will nur noch das folgende erwähnen. Die Kürze der Aerme vermindert den Widerſtand der Maſchine in Rükſicht der Bewegung, daher denn die Un-

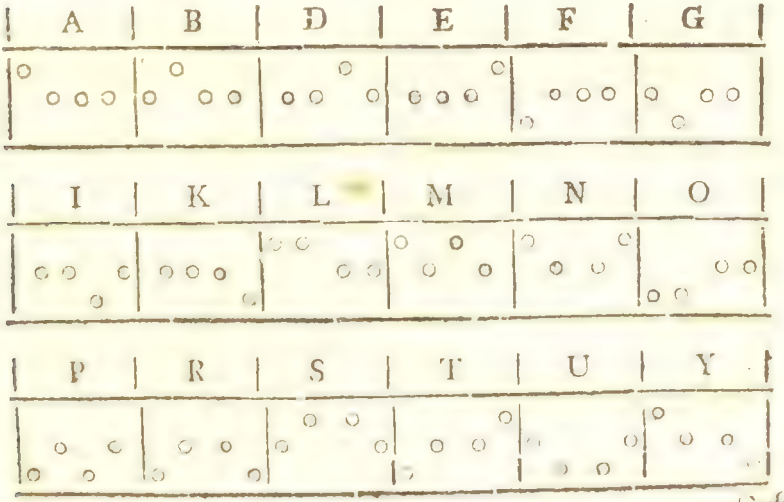
gleichheit, welche ich vorschlng, zum Theil dieserwegen geschahe, um Vortheile zu gewinnen, ohne die Pumpenöfnung zu vergrößern, denn wenn die Materie in den Aermen, um das Gleichgewicht zu erhalten, zu ihren Längen umgekehrt ist, und der Widerstand in Rükficht der Bewegung im direkten Verhältnisse der Quadrate dieser Längen, so ist der Widerstand des längern Arms zu demjenigen des kürzern, wie die Längen derselben.

IV.

Beschreibung eines Telegraphs bei Tag und bei Nacht; erfunden von T. N. Esq.

Repert. of Arts and Manuf. No. 6.

Zu einem Telegraph bei Nachtszeit gehören vier große patent Reflecteren, die an einerlei Fläche parallel mit dem Horizonte oberhalb eines Observatorium müssen aufgestellt werden. Jeder dieser Reflektoren muß vermittelst einer Maschinerie gehoben oder gesenkt werden können, welches zugleich unter gewissen Graden erforderlich ist. So können vermittelst Erheben oder Senken eines oder zweier Reflektoren, achtzehn verschiedene Ordnungen erhalten werden, wie folgender Entwurf deutlich machen wird.



Ich

Ich habe obige Reihen in Rükſicht der am meiſten erforderlichen Buchſtaben des Alphabets als Beiſpiel angeführt, die man aber nach Willkühr abändern und vermehren kann, ohne daß man mehrere Reflektoren nöthig braucht. Auf dem erſten Obſervatorium iſt blos eine Reihe einfacher Reflectoren erforderlich, in den übrigen aber muß jeder Reflector doppelt ſein, um auf beiden gegen einander überliegenden Obſervatorien geſehen werden zu können, ſo wie denn auch jedes Obſervatorium zwei Teleskope haben muß. Der erforderliche Durchmeſſer der Reflektoren und ihr Abſtand von einander muß aus Erfahrung und durch Verſuche berichtiget werden. Ich habe nach reiflicher Ueberlegung wegen Einfachheit und Deutlichkeit vier Reflektoren gewählt.

Um dieſe Maſchine auch bei Tage zu gebrauchen, iſt nichts weiter erforderlich, als ſtatt der Reflektoren vergoldete Kugeln, oder irgend andre auffallende helle Körper zu wählen.

V.

Von den beſten Verhältniſſen in Rükſicht der Zilinder zu Dampfmaſchinen von gegebenen Inhalte; von Francis Blake Eſq.

Philoſ. Transact. of the Soc. of London. Vol. XLVII.

Die Dampfmaſchine zum Gebrauche bei Bergwerken iſt in der That ein Meiſterſtük der Mechanik, und eine Hauptvorrichtung bei Werken der Kunſt, die alle unſre Aufmerkſamkeit zu näherer Vervollkommung verdiente. Dies hat ſich ſowohl in Rükſicht der Theorie, worauf ſie ſich gründet, als auch zufolge des Nuzzens in der Ausführung beſtätiget. Indeſſen aber glaube ich doch, daß ſie noch nicht den höchſten Grad der Vollkommenheit erreicht hat. Das große Waſſergefäße, welches immer kochend erhalten werden muß, wenn auch nur ein ſehr unbeträchtlicher Theil deſſelben verbraucht wird, ſtimmt keineswegs mit der Frugalität der Natur zuſammen, die wir nachzuahmen doch immer bemüht ſein ſollten. Meine gegenwärtige Unterſuchung betrift daher beſonders das Verhältniß des Zilinders in Rükſicht der Höhe und Grundfläche, welches beides bisher noch nicht bemerkt worden iſt.

Es iſt vermöge eines Hauptgeſezzes der Mechanik unmittelbar einleuchtend, daß wenn der Inhalt des

Zilin-

Zilinders der nämliche bleibt, die Menge des Wassers, welches bei jedem Heben frei wird, in allen Fällen gleich sein werde, wenn man nur den Abstand des Mittelpunkts des Kolben von der Unterlage der Wage verändert. Man wird gleichfalls eingestehen, wenn ich jezze hier die Grundsäzze und den Theil voraus, welcher die Wirkung erzeugt, daß der Ueberschuß der Luftsäule über derjenigen des Wassers eine Last auf den Kolben ist, welche ihn nach der gegenwärtigen Einrichtung in dem innern Raume des Zilinders 5 oder 3 Fuß tief beschleunigt treibt, bis Anreibung und Widerstand vom Dampfe, welcher doch selbst nach dem Einlasse des Wassers in dem Zilinder zurükbleibt, und dessen Elastizität solchemnach verstärkt wird, der beschleunigenden Kraft gleich wird, so daß jezt der Kolben vom übrigen Theil verzögert wird. Ich merke hier noch an, daß wenn die Verdünnung so vollkommen sei, daß das Fallen größer wäre als die Einrichtung es erlaubt, die Verzögerung vermittelst eines Arms der Wage erhalten wird, die auf Federn drükt. Allein ohne hier etwas von der Anreibung zu erwähnen, können wir ohnerachtet dieser Verminderung der Kraft vermöge des Ueberrests des Dampfs innerhalb dem Zilinder das Verhältniß der Geschwindigkeiten, und die Zeiten des Falls der Kolben in Zilindern von ungleichen Höhen beweisen, daß sie genau gleich sind, als ob kein Widerstand wäre, daher wir denn auch ohne Schwierigkeit zu einer sichern Folge hierin gelangen können.

M N Taf. II. Fig. 4. ist der wirkende Theil eines Zilinders einer Dampfmaschine von gewöhnlicher Höhe gleich im Durchmesser zu einem kürzern m n Fig. 3. Nimmt man nun die Verdünnung in beiden derselben als gleich an, A Q = a q, R Q = r q, und A R = a r, so kann der Ueberschuß der Schwere der Atmosphäre

über

über der Wasserſäule den Widerſtand gegen die Kolben von dem Ueberreſte des Dampfes und die wirkende Kraft z. B. zu Anfange des Falls vorſtellen. Man nehme alſo überall ak : AK = an : AN, ſo wird unter gleichen Fällen der Widerſtand bc von mn, und die Kraft kc auf den Kolben dem Widerſtande BC vom MN und der Kraft KC auf den Kolben gleich ſein; wir haben alſo nach dem, was J. Newton vom Falle der Körper bewieſen hat √ akcr : √ AKCR = Geſchwindigkeit in k: Geſchwindigkeit in K. Da nun aber dieſe Flächen offenbar ſind wie die Parallelogramme kq und KQ, und dieſe wie ihre Höhen, ſo ſind die erzeugten Geſchwindigkeiten in dem Verhältniſſe wie ak : AK, vermöge dem denn die Zeiten gleichfalls in dem nämlichen Verhältniſſe ſtehen, welches keineswegs verändert wird, obſchon der Widerſtand von dem Durchſchnittspunkte größer wird.

Um nun das, was ich hier erwähnet habe, anwendbar zu machen, wird, wenn TW Fig. 2. ein Zilinder von gleichem Inhalte mit dem Zilinder MN iſt, die Menge des Waſſers von beiden, als eine Folge des mechaniſchen Hauptgeſezzes, wie ich bereits angeführt habe, bei jedem Zuge gleich ſein: nun iſt aber der Zilinder TW nicht höher als nm, und nach der Vorausſezzung ihre Verdünnungen gleich, ſo wird daher, nach dem, was in Rükſicht der Zeiten bewieſen worden iſt, die Zeit des Fallens der Kolben in TW zu derjenigen des Falls des Kolben in MN ſein = √ EW : √ AN, ſo daß alſo in irgend einer gegebenen Zeit der breite Zilinder TW mehr als der längere MN vongleichem Inhalte thun wird, und zwar nach Verhältniß ihrer Durchmeſſer; denn ET² × EW = MA² × AN nach der Vorausſezzung EW : AN = MA² : ET², und folglich √ EW : √ AN = MA : ET. Die Anreibung wird mit der Langſam-

keit

keit der Bewegung vermindert, und weil die Peripherie in einem geringern Verhältnisse wächst als die Fläche eines Kreises.

Das Resultat ist also ganz zum Vortheil des breiten Zilinders, so daß wenn in mechanischer Rükssicht diese Breite gewisse Gränzen hat, sie es wenigstens im geometrischen Sinne nicht ist. Nur in Rükssicht der Wirkung des Einlassens des Wassers dürfte bei einer solchen Vergrößerung der Breite es minder vortheilhaft sein, welches aber, wie ich glaube, durch mehrere Wasserzulassung verbessert werden könnte; indessen sei dem, wie ihm wolle, so ist doch gewiß, daß bei Vermehrung der Durchmesser, und Verminderung der Länge kleiner Arten von Zilinder, als man gegenwärtig anwendet, dergleichen Unbequemlichkeit nicht statt findet, sondern daß die Kraft gewiß vermehrt werde.

Verbesserungen an solchen Maschinen, als noch daran geschehen können, glaube ich, daß an dem Kochgefäße und dem Dampfe geschehen könnten, die aber ganz von Versuchen abhängen.

VI.

Beschreibung eine Dampfmaschine, von John Cooke, Esq. M. R. I. A.

Repert. of Arts and Manuf. No. 18. Aus den Transaktionen der Königl. Irrländ. Akad.

Man hält allgemein den Dampf für die größte wirkende Kraft, die wir haben, und daher auch unter gehöriger Leitung und Anwendung für die Kunst vortheilhaft da gebraucht werden kann, wo gegenwärtig Wasser, Wind, Menschen, Pferde u. s. f. erforderlich sind.

Wasser ist selten gelegen genug; Wind ist eine schwache und unsichere Kraft, so wie Muskelkräfte kostspielig und immer sehr begränzt, da hingegen der Dampf frei von allen solchen Unvollkommenheiten, und an Stärke und Dauer allen andern vorzuziehen ist.

Man hat sich auch bereits desselben bei Maschinen, die eine wechselseitige Bewegung erfordern, mit Vortheil bedient, z. B. bei Wasserpumpen, bei Eisenhämmern, und bei andern ähnlichen Beschäftigungen, welche einen bestimmten und auf einander folgenden Stoß erfordern.

Damit aber auch der Dampf den verschiedenen Absichten der Mechanik gleichmäßig entspreche, ist

es erforderlich, daß er auch eine fortdauernde Kreisbewegung erzeuge, als welche noch ungleich vortheilhafter sein dürfte als jede andre, so wie denn von dieser alsdenn jede andre Modifikation von Bewegungen leicht erhalten werden kann.

Folgende Maschine besteht aus drei Hauptheilen, dem Rade, welches Fig. 5. Taf. II. vorgestellt worden, dem Gehäuse Fig. 6. und dem Kondensor, welcher mit demjenigen einerlei ist, dessen sich Herr Watt an seiner Maschine bedient hat, und daher weiter keiner Beschreibung nöthig hat. Das Rad Fig. 5. hat einen breiten flachen Rand a b, welcher vollkommen kreisförmig und eben ist; unter gleichen Abständen befinden sich an diesem Rande acht Klappen b, c, d, e, f, g, h, i, welche an dem Rade vermittelst schwacher, beweglicher Bänder befestiget worden, und so eingerichtet sind, daß wenn sie sich schließen, sie mit der Oberfläche des Randes des Rades gleich liegen, indessen aber sich nur halb öfnen können: so hat z. B. die Klappe a n m b ein Band bei n m, welches ihr gestattet, sich durch den Bogen b k l zu öfnen, bis sie die Lage l m erreicht hat, aber nicht weiter. Diese Bänder sind so geschmeidig, daß bei Umdrehung des Rades die Klappen offen werden, wenn sie beinahe mit der Axe gleich kommen, hingegen vermöge ihrer eigenen Schwere sich schließen, so wie sie in die Höhe steigen.

Das Gehäuse dieses Rades ist Fig. 6. vorgestellt. Die Seiten desselben stehen in einer solchen Entfernung von einander, daß das Rad genau die Oefnung a b ausfüllt, und die Deckel c und d sind solchergestalt eingepaßt, daß der Rand des Rades genau in Berührung damit kommt. Dieses Gehäuse

ist

ist um so viel tiefer als das Rad, daß das Rad, wenn es eingelegt worden, eine halbkreisförmige Leere e f g h läßt, die genau von den Klappen des Rades ausgefüllt wird, so wie sie sich öfnen. i ist das Rohr, durch welches der Dampf eingelassen wird, und k das Rohr, welches zum Kondensor führt; beide müssen offen sein, hingegen aber sind alle übrigen Theile der Maschine dampfdichte. a Fig. 7. ist ein Stab, welcher die Klappen schließt, so wie sie dagegen kommen, und so geschlossen in das Dampfgefäße eingehen.

Wird nun das Rad in dieses Gehäuse eingelegt, und an seine Axe gehangen, wie Fig. 7, so werden sich die Klappen innerhalb dem Gehäuse öfnen, und den halbkreisförmigen Raum ausfüllen. So wie nun der Dampf von dem Kessel durch das Rohr aufsteigt, so kann er izt blos durch diesen halbkreisförmigen Raum dringen, und da dieser durch die geöfneten Klappen ausgefüllet wird, so muß er sie vorwärts auf seinem Wege zum Kondensor treiben, und solchemnach nothwendigerweise das Rad rund herum bewegen. Der Kondensor wird indessen vermittelst einer Kurbel an der Axe, und der Stange b c, die davon abgeht, in Bewegung gesezt; dies verursacht denn einen fortdauernden leeren Raum in diesem Theile des halbkreisförmigen Raums, welcher zwischen dem Deffel d und der Klappe e f sich befindet, als worauf der Dampf wirkt; auf diese Art erhält denn die Elastizität des Dampfes noch eine Kraft, die dem Drukke der Atmosphäre gleich ist, so daß, wenn die Kraft des Dampfes blos dem Drukke der Atmosphäre gleich geworden, und die Klappen sechs Zoll im Quadrat sind, das Rad durch eine Kraft herum getrieben werden wird, die $5\frac{1}{4}$

Pfund gleich ist, wenn sie am Umkreise desselben angebracht werden sollte.

Nachdem nun jede Klappe ihre Wirkung gethan hat, so folgt unter den nämlichen Umständen sogleich eine andre, so daß solchemnach das Rad ununterbrochen vermöge einer sehr wohlfeilen und äußerst einfachen Maschinerie im Kreise herumgetrieben wird.

VII.

Beſchreibung einer Dampfmaſchine zum Heben des Waſſers ohne Kolben, vorgeſchlagen zum Ableiten der ſumpfigen Gegend zwiſchen den ſtehenden Seen von Neuchatel, Bienne und Morat von Herrn François, Profeſſor der Naturlehre.

Repert. of Arts and Manuf. No. 21. Aus den Memoiren der philoſophiſchen Societät zu Lauſanne.

Nachdem einige Mitglieder der Regierung mich in Rükſicht des Ableitens eines beträchtlichen Umfanges von moraſtigen Boden zwiſchen den ſtehenden Seen zu Neuchatel, Bienne und Morat zu Rathe zogen, ſo unterſuchte ich anfangs, ob ich in dieſer Abſicht nicht ein Verfahren anwenden könnte, deſſen ſich mit ſo vielem glüklichen Erfolge die Holländer bedienen: dieſes Verfahren beſteht darin, daß man das Land mit Dämmen einfaßt, was man ableiten will, und unter gewiſſen Entfernungen Windmühlen anbringt, welche das Waſſer innerhalb ableiten, und in die Kanäle gießen, welche an der andern Seite des Dammes gemacht ſind.

Eine nähere Untersuchung der Gegenden überzeugte mich indessen aber bald, daß es unmöglich sei, solche Mühlen hiebei zu gebrauchen. Diese Sümpfe gränzen gegen Ost und West an die Gebirge Jura und Jorat, wodurch die Richtung des Windes sehr unregelmäßig gemacht wird, außerdem daß solche Mühlen noch zwei sehr großen Unbequemlichkeiten ausgesetzt sind; erstlich daß selbst in flachen offenen Gegenden sie nicht mehr als ungefähr den dritten Theil des Jahrs hindurch gehen, und zweitens daß sie Wasser nur zu einer sehr mäßigen Höhe heben können, d. i. bis zur Höhe des Zapfens des Rades. Es ist wahr, man hätte den Versuch machen können, diese Unbequemlichkeit zu heben, wenn man die Axe des Rades geneigt gesetzt hätte, allein da man aber gefunden, daß dies andre Unbequemlichkeiten erzeugt, so glaubte man es nothwendig, zur horizontalen Axe wieder zurück zu kehren.

Es scheint mir daher, daß bei Unternehmungen dieser Art wir die Idee von Windmühlen aufgeben müssen, statt deren sich aber der Dampfmaschine zu bedienen. Die Engländer haben sie seit langer Zeit mit großen Vortheilen angewendet, und Franzosen und andre Nationen fangen gleichfalls an, sich ihrer zu bedienen. Diese Betrachtungen brachten mich dann auf den Gedanken, eine ähnliche Maschine vorzuschlagen, deren Bau und Wirkungen ich izt näher beschreiben will.

Die Maschine besteht aus dem Rohre A B Taf. II. Fig. 8. dessen ein Theil im Wasser steht: mit dem Rohre ist der Zilinder oder der Pumpkörper von Eisen C verbunden, dessen untere Oefnung durch die Klappe D geschlossen ist, die sich von D gegen C öfnet. Der Durchmesser von C ist sechsmal so groß als derjenige

von

von A B. E ist ein kupferner Kessel, welcher um zwei Drittheile mit Wasser angefüllt ist, und auf einem Ofen steht, wo er vermittelst des Rohres F mit dem obern Theile des Zilinders C Verbindung hat. G H ist ein Rohr, durch welches das Wasser in den Trog I getrieben wird, der vermöge der Zapfen K aufgehangen ist, um welche er sich dreht; L ist das Gegengewicht dieses Trogs. Bei M und N befinden sich zwei Hähne. O P und O P sind die Aerme des Regulators, welche dazu dienen, die Hähne zu öfnen und zu schließen. Q ist die Rinne, durch welche das Wasser ablauft. R ist das Rohr des Ersazzes, dessen untere Oefnung durch die Federklappe S geschlossen ist, die sich von S gegen C öfnet.

Wir wollen izt annehmen, daß das Wasser in dem Kessel koche, die Hähne N und M geschlossen sind, und A B C mit Wasser angefüllt sei. Das Wasser wird in dem Pumpkörper leicht zum Steigen gebracht werden, wenn man dem Troge I eine schwankende Bewegung giebt. Man sieht nunmehr leicht, daß sobald als die Hähne geöfnet werden, der Dampf durch das Rohr F tritt; er drükt izt auf die Oberfläche des Wassers, die Klappen D und S werden geschlossen, und das Wasser wird genöthiget von G nach H zu steigen, wo es sich in den Trog I ergießt. So wie nun dieser Trog voll ist, so dreht er sich um seine Axe, und leert sich in die Rinne Q, indeß er, so wie er leer ist, wieder seine horizontale Lage vermittelst des Gegengewichts L erhält. Zu gleicher Zeit giebt aber auch dieser Trog, so wie er sich dreht, den zwey Aermen des Regulators eine Bewegung, wodurch die Hähne M und N geschlossen werden, die sogleich aber wieder sich öfnen, als er steigt. Auf der andern Seite giebt aber auch die Rinne Q, die das Wasser aus dem

Troge erhält, einen Theil deſſelben bei jedem Umſchlagen der Erſazröhre R, welches Waſſer beim Herabfallen den Widerſtand der Federklappe S überwindet; da dieſes Waſſer kalt iſt, und in den Zilinder C fällt, ſo verdichtet es den Dampf, und erzeugt ſolchemnach einen leeren Raum; und da ferner das Waſſer, welches in dem Rohre A B ſich befindet, von der Schwere der Atmoſphäre gedrükt wird, ſo nimmt es deſſen Ort ein. Der Zilinder C wird nunmehr aufs neue angefüllt, die Hähne geöfnet, der Dampf dringt ein, und das Waſſer wird wieder herausgeſtoßen; dies erfolgt wechſelsweiſe während einer Minute fünf bis ſechsmal.

Die Vorſtellung dieſer Maſchine zeigt, daß ſie ſehr einfach iſt: ſie iſt weder der Anreibung der Kolben, noch dem Schwanken der Hebel ausgeſezt, welche ſteigen und fallen, wie es bei denjenigen Dampfmaſchinen der Fall iſt, deren man ſich in England bedient. ſie beſizt in ſich ſelbſt den Grund ihrer regelmäſigen Bewegung; denn wenn der Trog, vermöge des Waſſers, welches ſich von ſelbſt daraus ergießt, in Bewegung geſezt worden, ſo wird zu gleicher Zeit der Regulator in Wirkung erhalten, welcher ohne allen fremden Beiſtand die Hähne öfnet und ſchließt.

Dieſe Maſchine kann das Waſſer wenigſtens 50 Fuß hoch heben, wenn man 30 Pfund für die Schwere der Atmoſphäre, und bis 20 für die Wirkung des Dampfes rechnet. Ihre Kraft richtet ſich nach dem Verhältniſſe, als der Inhalt des Keſſels zu demjenigen des Zilinders über demſelben hat. Zufolge dieſem Verhältniſſe kann denn die Menge des Waſſers, welches jedesmal ausgetrieben wird, geſchäzt werden.

Ich

Ich habe es nicht für nöthig gehalten, der verschiedenen einzelnen Theile in Rücksicht des Baus dieser Maschine zu erwähnen, z. B. die Stärke des Kochkessels und des Zilinders, oder wie der Feuerplaz am vortheilhaftesten angelegt werden könne, um die Feuerung zu ersparen; ohnstreitig ist dies alles von grosser Wichtigkeit, allein sie ist zu bekannt, daß ich es für minder erforderlich halte, noch etwas darüber weiter zu sagen.

VIII.

Beschreibung eines Ofens zu Dampfmaschinen u. s. f. welcher den Rauch, welcher davon aufsteigt, ganz in sich nimmt; von Herrn William Thomson.

Repert. of Arts and Manuf. No. 23.

Da Dampfmaschinen in England sehr im Gebrauche sind, zu gleicher Zeit aber wegen ihres Rauches viele Unbequemlichkeiten sich ereignen, so habe ich dieserwegen folgende Beschreibung und Verzeichnung eines Ofens aufgesezt, welcher den Rauch, der davon aufsteigt, ganz verzehrt, ohne daß dieserwegen mehr Kohlen, als gewöhnlich bey andern Einrichtungen zu dieser Absicht der Fall ist, erfordert werden; auch kann er für ein Kochgefäße, was bereits steht, mit wenig Unkosten eingerichtet werden.

Fig. 1. Taf. III. ist ein Durchschnitt eines länglichen Kochgefäßes und des Feuerplazzes.

a a a a ist das Mauerwerk, in welches das Kochgefäße gewöhnlicher Weise eingesezt wird.

A A ist das Kochgefäße. Zwei eiserne Rauchfänge gehen durch dieses Kochgefäße und rund um dasselbe.

BB ist der Feuerplaz, welcher ohngefähr den dritten Theil länger sein muß, als er insgemein gemacht wird.

C ist ein Bogen, welcher quer durch den Feuerplaz geht, zwei Zoll niedriger als der Boden des Rauchfanges unter dem Kochgefäße, und um die Mitte des Feuerplazzes.

DDDD sind Rauchfänge, durch welche die heiße Luft aufsteigt, und deren Hizze sich dem Kochgefäße mittheilt.

E ist die Thüre des Feuerplazzes, welche einen kleinen Schieber haben muß. Durch diesen Schieber werden denn die Kohlen gelinde vermittelst eines Stabes aufgestört, nur daß man Sorge trägt, daß man den Bogen nicht beschädigt, oder daß man eine zu große Menge an Kohlen auf einmal anlegt.

F ist ein kleiner Raum hinter dem Feuer für einen Luftzug, welcher hier, wie bei den Patentlampen, durchgeht.

G ist ein Ziegel, welcher nach seiner ganzen Länge quer über den Feuerplaz geht, um zu verhindern, daß die Kohlen in den Raum F herabfallen.

Fig. 2. ist die vordere Ansicht des nämlichen Kochgefäßes und des Feuerplazzes, wo man sich zur Erklärung der nämlichen Buchstaben bedient hat.

HH sind zwei Schieber, einer vorwärts, der andre rükwärts, um den Raum F für den Luftzug gröser oder kleiner zu machen, je nachdem man es für erforderlich halten dürfte.

Die Wirkung dieses Ofens ist daher folgende. Der Bogen C hindert nämlich den Rauch, daß er in die Feuereisse aufsteigt, und nöthigt ihn solchemnach durch das Feuer hinter demselben zu gehen, indeß dieses vermöge des starken Zugs, den Rauch verbrennt, so wie er durchgeht. Die Luft, welche nun durch den

Raum

Raum F aufsteigt, giebt der Flamme frische Nahrung, welche ferner den übrigen Rauch noch verzehrt, welcher etwa übrig sein dürfte.

Indessen muß ich hier noch anmerken, daß zuviele Luft eine üble Wirkung macht, da sie die Flamme abkühlt, daher denn die Schieber HII solchergestalt regulirt werden müssen, als man für vortheilhaft findet.

Der Schieber in der Thüre E muß gleichfalls die erforderliche Größe haben, da er sowohl in Absicht seiner größern oder mindern Größe nachtheilig ist.

IX.

Beschreibung einer Maschine zum Heben des Wassers vermittelst Feuer, als eine Verbesserung der Bauart des Savary, vermöge deren die Wirkung ganz durch sich selbst geschieht; nach der Erfindung des Herrn de Maura von Portugal F. R. S. und beschrieben von Herrn J. Smeaton.

Philos. Transact. Vol. XLVII.

Diese Maschine besteht aus einem Recipienten, einem Dampf- und einem Injektionshahne, einem Saug- und einem Drukrohre, jedes mit einer Klappe versehen, nebst einem Kochkessel, welcher aber in der Vorstellung nebst den übrigen Theilen ausgelassen ist, da er von gewöhnlicher kugelförmiger Gestalt ist, und in seinem Bau auch weiter nichts Eigenthümliches enthält, so daß eine nähere Beschreibung davon weiter nicht erforderlich zu sein scheint, so wie denn auch die übrigen Theile die nämlichen sind, als man bei jeder Maschine dieser Art anzuwenden pflegt, und solchemnach hinreichend bekannt sind. Was dieser Maschine besonders eigen ist, ist ein Floß innerhalb dem Recipienten, welches aus einer leichten kupfernen Kugel besteht, die aber nicht lose darin ist, sondern sich an dem

dem Ende eines Arms befindet, welcher vermöge dieses Flosses steigt und fällt, indeß das andre Ende des Arms an einer Axe befestiget ist, und folglich, so wie das Floß sich auf- und oberwärts bewegt, die Axe nach einer oder der andern Richtung eine Bewegung erhält. Diese Axe ist kegelförmig, und geht durch eine kegelförmige Röhre, welche letztere an der Seite des Recipienten angelöthet worden ist. An dem einen Ende der Axe, welche außerhalb der Röhre vorsteht, befindet sich ein zweiter Arm, welcher gleichfalls vermöge der Axe vor- und rükwärts bewegt wird, so wie das Floß steigt und fällt. Auf diese Art theilt das Steigen und Fallen der Oberfläche des Wassers innerhalb dem Recipienten der Außenseite eine korrespondirende Bewegung mit, um den übrigen Theilen der Vorrichtung die erforderlichen Bewegungen zu geben, welche das Oefnen und Verschließen des Dampfes und der Injektionshähne reguliert, und solchergestalt die nämliche Absicht erfüllt, als der Balancirbalken u. s. f. in Newcomen's Maschine. Die eigentliche Bauart und das Verhältniß dieser Theile werden aus der Beschreibung und Verzeichnung derselben deutlicher werden, welche folgende ist.

AB Taf. III. Fig. 3. ist ein Arm, welcher an

ab, einer kegelförmigen Welle befestiget ist, die durch eine kegelförmige Röhre in

C einem dreiekkigen Theil geht, der an den Recipienten angelöthet worden ist. Dieser Theil hat diese Form, um dem Arme Freyheit zu gestatten, zu steigen und zu fallen, welcher das Floß innerhalb führt.

DE eine kleine Zisterne, welche an den Recipienten angelöthet ist, und welche, da sie voll Wasser ist, solchemnach die Welle und die Röhre luftdichte hält. Diese Zisterne wird übrigens immerfort vermittelst eines Erfazzes durch den hölzernen Pflok c voll Wasser

erhal-

erhalten, welches an dem Bindfaden c d bis zur Zisterne geleitet wird.

e ist ein kleines Gewichte, welches mit dem Floße innerhalb das Gleichgewicht unterhält.

f ist ein Schieber, welcher, wenn er näher oder entfernter von der Welle gesetzt wird, einen größern oder geringern Raum heben, oder senken wird, je nachdem die Umstände es erforderlich machen; vermittelst der Schraube g wird er an dem erforderlichen Orte befestigt. Dieser Schieber hat eine Vorrichtung h i, vermittelst welcher er herumgewendet, und sodann vermittelst einer Schraube und Mutter in dem Ende i befestiget werden kann, wodurch denn die Länge von

F G G H, einer Kette, berichtiget wird, welche vermittelst der kürzern Kette k l der

Waage I K L die Bewegung mittheilt, welche die Hähne öfnet und schließt, und sich auf der kleinen Welle L bewegt.

G, G sind zwei Rollen, welche von zwei Aermen getragen werden, die zur Seite des Recipienten befestiget sind, und der Kette die gehörige Richtung geben, um die Waage in Bewegung zu sezzen.

M N ist der Dampfhahn; das Ende N geht in eine Röhre, die dadurch mit dem Kochgefäße in Verbindung gesezt wird.

O ist der Injektionshahn, dessen Schlüssel vermittelst des Arms O m gewendet wird.

P Q ist die Injektionsröhre, welche zwischen der Druckröhre über der Klappe, und dem obern Theil des Recipienten Verbindung hat.

R S ist der Arm, wodurch der Schlüssel des Dampfhahns in Bewegung gesezt wird.

I K sind zwei Rollen, welche sich an der Wage befinden, und die, indem sie auf den Arm R S stoßen,

den

den Dampfhahn öfnen und schließen, so wie die Wage rük- und vorwärts bewegt wird.

R n o ist der Schweif des Schlüssels des Dampfhahns, welcher zwei kleine Rollen, n, o hat, die den Injektionshahn öfnen und schließen, so wie sie auf den Arm O m solchergestalt wirken, daß, wenn der Dampfhahn geöfnet, die Injektion geschlossen wird, und umgekehrt.

T ist eine Glokke, welche, da sie von der Wage in Bewegung gesezt wird, so lange zu lauten fortfährt, als die Maschine im Gange ist.

V ist ein Hahn, welcher dazu dient, um die Luft aus dem Recipienten zu lassen, und der im erforderlichen Falle mit der Hand geöfnet wird.

W ist ein Gewichte, welches von hinreichender Schwere ist, um die Wage in eine senkrechte Lage zu heben, wenn sie recht geneigt ist, desgleichen, um die Anreibung des Flosses, der Welle, der Rollen, der Kette u. s. f. zu überwältigen.

Um nun die Maschine in Bewegung zu sezzen, drükke man den Arm A B herab, welcher die Wage rechter Hand überschlagen wird, und bei deren Bewegung denn der Dampfhahn geöfnet, und der Injektionshahn geschlossen werden wird; man öfne den Hahn bei V, damit die Luft herausgetrieben werde, so wie der Dampf in den Recipienten eindringt. Ist dies geschehen, so schließe man diesen Hahn, und lasse den Arm gehen; das Gewicht W wird nun die Wage linker Hand treiben, und während seiner Bewegung den Dampfhahn schließen, und den Injektionshahn öfnen; so wie nun solchergestalt der Dampf in Wasser verdichtet wird, so erfolgt jezt ein luftleerer Raum in dem Recipienten. In dieser Lage verbleibt alles, bis der Druk der Atmosphäre es dahin gebracht hat, daß das Wasser durch die Saugeröhre in den Recipienten steigt, wo, so

wie

wie die Oberfläche deſſelben in die Höhe kommt, das Floß hebt, und indem der Arm A B niedergedrückt wird, die Wage hebt, bis er über die ſenkrechte Lage genommen, und bey ſeinem Herabgehen, welches vermöge ſeiner eignen Schwere geſchieht, die Rolle K des Arms R T hält, und ſo wieder den Dampfhahn öfnet, und den Injektionshahn ſchließt. Iſt nunmehr der Recipiente beinahe mit Waſſer angefüllt, ſo kann die Wage nicht eher zurück, als bis die Oberfläche des Waſſers darin ſinkt, und ſolchemnach gleichfalls das Floß fällt. Dies geſchieht vermöge der Elaſtizität des Dampfes, welcher zu der nämlichen Zeit, als er den Recipienpienten erfüllt, das Waſſer durch das Druckrohr treibt; iſt nun die Oberfläche ſo tief gefallen, daß das Gewichte W die Wage außerhalb der ſenkrechten Linie gegen die linke Hand zu treibt, ſo fällt ſie von ſelbſt, wobey denn die Rolle I an den Arm R S anſtreift, den Dampfhahn ſchließt, und den Injektionshahn wieder, wie vorher, öfnet.

Wenn die Maſchine außer Wirkung geſetzt werden ſoll, ſo wende man, wenn die Wage rechter Hand liegt, den Arm O m des Injektionshahns herum, ſo daß der Schwanz des Dampfhahns bey der nächſten Bewegung außen bleibe, und zu gleicher Zeit, als der Recipiente mit Dampfe angefüllt, und der Dampfhahn geſchloſſen wird, der Injektionshahn nicht geöfnet, und ſolchemnach die Bewegung unterbrochen werde.

X.

Von den Mitteln, sich der Wirkung des Feuers statt der Stärke der Menschen und Pferde zu Bewegung der Maschinen zu bedienen; von Herrn Amontons.

Histoire de l'Acad. roy. des Sciences 1699. S. 101. und 112. u. fgg.

Die Alten wußten sich blos der Kräfte des Arms zu bedienen, wo wir gegenwärtig sehr vortheilhaft Maschinen anwenden, und uns des Wassers und der Luft bedienen, wo sie Menschen und Pferde gebrauchen mußten. Noch bleibt uns ein Hülfsmittel übrig, um nämlich das Feuer unter unsre Bothmäßigkeit zu bringen.

Nach Herrn Amontons ist kein Zweifel mehr übrig, daß wir inskünftige nicht eben so viele Vortheile davon erhalten dürften, als von der Luft oder dem Wasser; in welcher Rücksicht er denn auch eine Mühle angegeben hat, welche sich auf folgende Hauptsätze gründet.

Die Wärme wirkt mit außerordentlicher und schneller Gewalt auf die Luft. Wenn sie in vollkommner Freiheit ist, sich auszubreiten, so thut sie weiter nichts,

nichts, als ihr Volumen zu verdünnen und zu vermehren. Kann sie sich hingegen nicht genugsam ausdehnen, so erfolgt hierdurch eine Vermehrung der Stärke ihrer Federkraft.

Luft, deren Federkraft vermittelst der Wärme verstärkt worden ist; kann mehr als 28 Zoll Quecksilber oder 32 Fuß Wasser unterstüzzen. Dieß sind die Grundsäzze, worauf Herr Amontons Maschine sich gründet.

Ein Rad, dessen Welle aus zwei Reihen von der Zahl nach gleichen konzentrischen Fächern besteht. Die Fächer der äußern Reihe, welche ungleich größer sind, sind bloß mit Luft erfüllt, diejenigen der innern Reihe, welche auf einer Seite, und an der untern Mitte des Rades einen Virtelszirkel machen, sind voll von Wasser. Da auf einer Seite mehr Schwere ist, als auf der andern, so wird das Rad sich bewegen, bis daß das Wasser auf beiden Seiten des vertikalen Durchmessers sich gleich vertheilt hat; um nun zu machen, daß das Rad sich stets drehe, muß es solchergestalt geschehen, daß das Wasser, welches jederzeit fallen will, durch irgend eine Kraft unterstüzt, und in der Höhe erhalten werde, und solchergestalt jederzeit den vierten Theil des Kreises einnehme, weil die größere Schwere von dieser Seite dem Rade jederzeit das Uebergewichte geben wird. Dieß geschieht folgendergestalt. Die äußern Fächer gehen alle, jedes der Reihe nach, an einem Feuer weg, welches zur Seite des Rades sich befindet. Die Luft des Faches, welches also daran vorbei geht, wird verdünnt, obschon nicht mit vollkommner Freiheit, sondern es drückt vermittelst einer Kommunikationsröhre das in den korrespondirendem Fache enthaltene Wasser, und macht solchemnach vermöge Vermehrung seiner Federkraft es in dem obern Fache nach Maß-

gabe steigen, als die Fächer selbst von dieser Seite durch die Bewegung des Rades fallen. Dasjenige der äußern Fächer, welches an dem Feuer hingegangen, um die Luft zu verdünnen, welche es enthält, und die Federkraft zu vermehren, geht hierauf in einen Wasserbehälter, damit es durch eine schnelle Abkühlung sein erstes Volumen wieder erhalte, und solchemnach wieder in den Zustand versetzt werde, die nämliche Wirkung zu äußern, wenn es vor dem Feuer wieder vorbei geführt wird. Es kommt also nur darauf an, zu wissen:

1) Wie viele Zeit ein Fach braucht, vor dem Feuer vorbei zu gehen, um die Luft hinreichend zu verdünnen, die es einschließt, wodurch zugleich die Zeit eines ganzen Umlaufs des Rades bestimmt wird, weil jedes Fach einerlei Zeit nöthig hat, um die erforderliche Wärme anzunehmen.

2) Ob die Luft dieses erwärmten Faches die Zeit haben wird, ihr erstes Volumen während dem Umlaufe des Rades wieder anzunehmen, und ob das Wasser diese Wirkung hinreichend äußern werde.

3) Um wie viel in Rücksicht der Größe der Räume, wo die Luft sich ausbreiten kann, sie sich weniger verdünnen wird, als sie sich verdünnen könnte, und folglich welche Vermehrung der Federkraft ihr übrig bleiben, und welche Höhe des Wassers über 32 Fuß sie tragen und heben wird, als sie von Natur trägt. Da es der Sache angemessen ist, daß die Fächer, welche voll Wasser sind, ohngefähr den vierten Theil des Rades einnehmen, was eine gewisse senkrechte Höhe des Wassers macht, so ist es eben diese Höhe, welche ohngefähr den Durchmesser des Rades bestimmt.

Herr Amontons hat alles dieses durch verschiedene Versuche berichtiget, deren einige ganz neu sind,

alle

alle aber übrigens für die Möglichkeit der Ausführung seiner Maschine sprechen.

So hat er z. B. gefunden, daß die Wärme des kochenden Wassers das Volumen der Luft oder die Stärke ihrer Federkraft bloß um etwas mehr als den dritten Theil derjenigen vermehren kann, die man insgemein auf der Oberfläche der Erde findet, daß das Wasser, welches verdünstet, dasjenige ist, welches gefriert, und die Luft am meisten zusammen zieht und so fort.

Man muß daher, um über die Wirkung dieser Maschine Untersuchungen anzustellen, so wie über die Kraft des Widerstands, den sie überwinden kann, die Menge oder die Schwere des Wassers bestimmen, die man in die Fächer gießt, und dem Rade das Uebergewichte giebt, so wie man ferner auf die Zeit Rücksicht zu nehmen hat, die das Rad nothwendiger Weise braucht, um einen Umgang und in der schiefen Richtung der Schwere des Wassers in Rücksicht des Kreises zu machen, die ungleich minder vortheilhaft ist, als diejenige der widerstehenden Kraft, welche senkrecht auf das Rad wirkt. Nachdem Herr Amontons alles dieses berechnet, so findet er, daß seine Maschine wenigstens eine Wirkung äußert, die 30 Pferden gleich ist, und da man berechnen kann, daß jedes Pferd zu Unterhaltung eines Jahrs in gehöriger Arbeit 40 Sols den Tag beträgt, so wird der Vortheil dieser Maschine um so größer seyn, als etwa die Kosten des Holzes betragen, das man innerhalb 24 Stunden verbrennt. Uebrigens kann dieses Feuer noch zu verschiedenen andern Absichten dienen.

Versuche des Herrn Amontons über die Verdünnung der Luft vermöge der Wärme des kochenden Wassers.

Niemand zweifelt, daß die Wirkung des Feuers sehr stark sey, da die tägliche Erfahrung zeigt, daß die schwereſten, dichteſten und am meiſten undurchdringlichen Körper ihm nicht lange Zeit widerſtehen können, ſo wie daß die Kraft des Feuers nicht bloß ſo weit geht, die Maſſe eines jeden dieſes Körpers in Bewegung zu ſetzen, wie die Wirkung einer Kanone zeigt, ſondern auch daß es dieſelben gänzlich zerſtört und vernichtet, wie man am Holze und an andern verbrennlichen Körpern ſieht. Allein noch ſieht jedermann nicht ein, wie eben dieſe Kraft, welche das Feuer anwendet, ſolche erſtaunende Wirkungen hervorzubringen, zu regelmäßiger Bewegung der Maſchinen anzuwenden iſt, wobei man ſich ſonſt thierischer und andrer regelmäßiger Kräfte bedient, wie z. B. der Menſchen und der Pferde, weil man noch nicht das Verfahren der Anwendung kennt, und weil die Mittel, welche man ſeither vorgeſchlagen hat, noch viele Unbequemlichkeiten haben. In der That aber läßt ſich keinesweges daran zweifeln, eben ſo wenig als es der Fall war, ehe Waſſer- und Windmühlen erfunden waren, und man in Rückſicht des Waſſers und der Luft zweifeln konnte, daß ſie zu dem nämlichen Gebrauche dienen ſollten; denn in ſolchen Fällen, da alles nur davon abhängt, um ein einfaches Mittel ausfindig machen, die Anwendung bequem und nuzbar zu machen, iſt die Unmöglichkeit von keinem Belange, ſondern bloß in ſo fern es unſre Kenntniſſe betrift, die ſich bloß mit der Zeit erweitern, und wachſen, ſo wie Erfahrung und tägliche Anwendung uns dazu Gelegenheit verſchaft: ich glaube übrigens hier das beſte zu thun, wen ich das Verfahren ſelbſt näher beſchreibe.

Folgen-

Folgende sind Versuche über diesen Gegenstand, die ich hier weitläuftiger anzuführen für zweckmäßig halte, um daraus die Wahrheiten selbst herzuleiten.

1. Versuch. Ich tauchte in ein Gefäß voll Wasser die Kugeln der drei Glasröhren ACD, ACD, ACD, Fig. I. Taf. IV. die von gleicher Länge, jede bei A offen, in C umgebogen, und mit einer Kugel D versehen war, und deren Kapazitäten, unter sich, wie die Zahlen 1, 2, 3 waren, so wie diejenigen der Röhren AB, welche außerdem sehr enge waren, da die mittlere kaum innerhalb eine halbe Linie im Durchmesser betrug, und in jedem Glase befand sich Queckſilber vom Anfange E der Kugeln bis B, wo das Queckſilber drei Zoll höher war als in E, damit die Luft, womit die Kugeln angefüllt waren, da sie keinen Austritt gefunden hatte, als man das Queckſilber durch die Oefnung A ausgegossen, es vermöge ihrer Federkraft erhielt, und verhinderte bis zum Niveau des Anfangs der Kugeln herabzufallen.

So legte ich alles ins Feuer, und das Queckſilber in B stieg in allen drei Röhren in gleichen Zeiträumen gleichmäßig, solchergestalt daß, als das Wasser zu frieren anfing, es 9 Zoll höher war als B, und 9 Zoll 10 Linien, als es vollkommen gekocht hatte, worauf es nicht weiter stieg. Aus diesem Versuche folgt denn

1) Daß die Wärme des kochenden Wassers Gränzen hat, die es nicht übersteigt.

2) Daß ungleiche Massen Luft die Stärke ihrer Federkraft vermöge gleicher Grade von Wärme gleichmäßig vermehren, und umgekehrt.

3) Daß die Wärme des kochenden Wassers die Federkraft der Luft nicht vermehrt, als bis man sie ohngefähr die Schwere von zehn Zoll hoch Queckſilber tragen läßt, oder 11 Fuß 8 Zoll Wasser mehr, als

die Schwere der Atmosphäre beträgt. Denn die Größe, um welche die Luft ihre Federkraft vermindert, so wie sie sich ausdehnt, um das Queckſilber von B nach F ſteigen zu machen, iſt ohngefähr zwei Linien gleich, welche zu den zehn Zollen bei dieſem Verſuche fehlen. Mon nimmt hier an, daß die Schwere des Waſſers zu derjenigen des Queckſilbers wie 1 zu 14 iſt.

4) Daß wenn die Luft Freiheit hat, ſich auszudehnen und bloß vermöge der Atmosphäre gedrückt wird, ſie ihr Volumen vermöge der Wärme des kochenden Waſſers bloß ohngefähr um den dritten Theil ihrer Maſſe vermehren werde; denn nach den Verſuchen des Herrn Mariotte wird, wenn die Luft vermöge ihrer Federkraft nach der verhältnißmäßigen Schwere zum Volumen, wo dieſe Schwere vermöge ihres Drucks zurückgeſetzt wird, und da dieſe Volumen unter ſich in einem umgekehrten Verhältniſſe dieſer Schwere ſind, wenn die Höhe des Queckſilbers zu 41 Zoll angenommen wird, wie es in der That bei dieſem Verſuche ſeyn kann, und das Volumen der Luft durch die Zahl 3 ausgedrückt wird, wenn die Höhe des Queckſilbers nicht mehr als 31 Zoll beträgt, das Volumen $3\frac{10}{31}$ ſeyn.

Allein um ſomehr als man hier die Schwere der Atmosphäre gleich 31 Zoll Queckſilber annimmt, welches keineswegs der Fall iſt, da dieſe Schwere kaum 28 Zoll Queckſilber erreicht, kann man den Bruch als eine ganze Zahl halten; weil, da die Luft weniger Stärke ihrer Federkraft verliert, wenn ſie wenig beſchwert iſt, als wenn ſie es mehr iſt, man ihr Volumen nicht ſo ſehr vermehren darf, um den Druck von 41 Zoll auf denjenigen von 31 Zoll zurück zu ſezzen, ſondern mehr von 38 zu 28 Zoll.

5) Daß wenn die durch die Wärme des kochenden Waſſers verdünnte Luft nicht Freiheit hat, ihr Volu-

Volumen bis über den dritten Theil auszudehnen, die Stärke ihrer Federkraft immer einer größern Schwere gleich seyn wird, als diejenige der Atmosphäre ist, welches nach dem umgekehrten Verhältnisse der Volumen geschieht; und wird z. B. das Volumen dieser Luft durch die Zahl 7 ausgedrückt, und die Höhe des Quecksilbers, welches der Stärke ihrer Federkraft widersteht, sey 41 Zoll, wenn dieses Volumen um den siebenten Theil vermehrt wird, d. i. wenn es durch die Zahl 8 ausgedrückt wird, so wird die Federkraft der Luft noch $35\frac{7}{8}$ des Quecksilbers gleich seyn, und das, was dabei verlohren gegangen, nur gleich $5\frac{1}{8}$ Zoll Quecksilber oder 5 Fuß 1 $\frac{3}{4}$ Zoll Wasser, und bloß 5 Fuß 6 Zoll 6 Linien, wenn die Berechnung auf 38 statt 41 Zoll gemacht worden.

2. Versuch. Ein andermal wurden, als die Thermometer beinahe gemäßigt anzeigten, die Kugeln der drei Röhren des vorhergehenden Versuchs in kaltes Wasser getaucht, und das Quecksilber fiel blos ohngefähr um eine Linie unter B in der Röhre mit der größten Kugel, um zwei Linien in der folgenden, und um drei Linien in derjenigen, die die kleinste Kugel hat, worauf das Fallen in allen drei Röhren aufhörte; ich nahm hierauf diese drei Röhren aus dem Wasser, und das Quecksilber fuhr fort in der Röhre mit der kleinsten Kugel um eine Linie, in der folgenden um zwei Linien, und ohngefähr drei Linien in der Röhre mit der größten Kugel zu fallen, solchergestalt daß das Quecksilber in allen drei Röhren ohngefähr vier Linien tiefer blieb als I, und sodann nach und nach stieg, so wie die Kugeln trocken wurden.

Da dieser Versuch einem andern entspricht, den ich vor zwei Jahren im Monat August, wo die Wärme sehr groß war, vermittelst des Thermometers anstellte,

stellte, dessen Kugel in kaltes Wasser getaucht wurde, und wo die Luft indessen die Stärke ihrer Federkraft nicht weiter verminderte, so folgt:

1) Daß die Luft, welche in Wasser getaucht wird, die Stärke ihrer Federkraft nur vermindert, um eine Linie hoch Queckſilber weniger zu halten als die Atmosphäre.

2) Daß die Luft ihre Federkraft vermöge der Kälte des Wassers nach Verhältniß ihres Volumens vermindert, allein daß die größten weniger verlieren als die kleinsten.

3) Daß das Wasser, welches verdünstet, die Stärke der Federkraft mehr vermindert, als wenn eine große Menge vorhanden ist, um alle Theile zu umgeben, welches sich vermittelst dieses andern Versuchs durch das Zimosimeter bestätiget: denn nachdem man die Kugel in Weingeist getaucht hatte, so verminderte sich die Federkraft der Luft, und trug die Last von 4 Zoll hoch Wasser weniger, als die Schwere der Atmosphäre; nachdem es nun aus dem Weingeist gehoben worden, so verminderte sie sich noch, bis sie 5 Zoll Wasser weniger trug, welches im Ganzen genommen 9 Zoll Wasser weniger macht, als die Schwere der Atmosphäre, und nochmals in Weingeist gelegt, vermehrte sich die Federkraft der Luft um 5 Zoll, als sie vorher vermindert worden, worauf denn, als sie nochmals aus dem Weingeiste gehoben worden, sie sich wieder um 5 Zoll verminderte. Dieser Versuch geschahe zu der nämlichen Zeit, als derjenige, wovon ich oben geredet habe, nämlich zur Zeit der größten Sommerwärme.

4) Daß diese zweite Verminderung der Stärke der Federkraft der Luft gleichfalls nach Verhältniß ihres Volumens erfolgt, und daß sie in der größten größer, und in der kleinsten geringer ist.

3. Versuch. Ich ließ einen Würfel von Eisenblech ABCD Fig. 2. machen, der genau an allen Theilen geschlossen war, und in der Mitte vermöge der Wand EF in zwei gleiche Theile getheilt worden, der untere Theil EBCF hatte keine Verbindung mit dem obern AEFD als nur vermöge der Röhre GH, welche in einer größern IL sich befand, die bei L geschlossen, und bei I auf dem obern Theile des Würfels angelöthet ist. MN ist eine andre Röhre, welche in den obern Theil bis nahe an die Zwischenwand EF reicht, und an diesem Theile bei O, und an ihrem Ende bei N an ein kleines Wasserbehältniß P angelöthet ist, außerdem ist gegen A ein kleiner Hahn, um dem obern Theile Luft zu geben. Wenn dieser Hahn offen ist, so goß man Wasser in das kleine Bekken P, welches durch die Röhre NM in den obern Theil des Würfels lief, und so wie dieser Theil ganz voll war, so schloß man den Hahn, und tauchte sechs Sekunden lang den untern Theil des Würfels in kochendes Wasser, wo denn ein beträchtlicher Theil des Wassers, welches in dem obern Theile des Würfels sich befand, vermöge der Stärke der Federkraft der Luft mit Heftigkeit in das Bekken P getrieben wurde. Nach sechs Sekunden, nachdem das kochende Wasser weggenommen worden, fing das Wasser in dem Bekken wieder an herabzufallen, allein es war nach Verlauf von 300 Sekunden noch nicht in seinen vorigen Zustand wieder zurück gekommen. Man setzte hierauf diesen untern Theil in kaltes Wasser, um die Luft wieder auf ihr voriges Volumen zurück zubringen, und sodann nochmals während sechs andrer Sekunden in kochendes Wasser, wo denn das Wasser wie vorher in dem Bekken P stieg, man tauchte es nochmals in kaltes Wasser, wo die Luft innerhalb 18 oder 20 Sekunden ihr erstes Volumen wieder erhielt, welches man zu verschiedenen malen wiederholte, in-

dessen

dessen aber geschahe beinahe immer das nämliche, es sey nun, daß man jederzeit diesen untern Theil des Würfels während 18 oder 20 Sekunden in kaltes Wasser hielt, oder, nachdem es eingetaucht worden, an die Luft brachte. Zufolge dieses Versuchs folgt denn:

1) Daß die harten Körper, welche nicht sehr stark sind, z. B. Eisenblech, sehr schnell die Wärme des siedenden Wassers annehmen.

2) Daß es nicht immer die Kälte des Mittels allein ist, welches die Wirkung der Wärme vernichtet, weil vermöge der vorhergehenden Erfahrungen die Luft und das Wasser beinahe von einerlei Temperatur sind.

3) Daß die schwachen Körper ohngefähr drei bis viermal so viel Zeit brauchen, um im kalten Wasser die Wärme fahren zu lassen, die sie im kochenden Wasser angenommen haben.

Ich nenne kaltes Wasser solches, welches ohngefähr gleiche Temperatur mit der Luft hat.

4. Versuch. In dem vorhergehenden Versuche hatten die Röhren N M G H nur einen Fuß Höhe, in der Folge aber verlängerte man sie, so daß sie deren 8 Fuß erhielten; nachdem man nun die nämlichen Versuche wiederholt hatte, so gaben sie einerlei Wirkung, ausgenommen daß das Wasser nicht ganz in so großer Menge stieg, welchs nothwendigerweise wegen der großen Höhe des Wassers erfolgte, das vermöge seiner Schwere sich der Ausdehnung des Volumens der Luft widersetzte, die in dem untern Theile des Würfels eingeschlossen war.

Man setzte sodann diesen Theil B C auf glühende Kohlen, wodurch denn das Wasser in dem Bekken P eben so stieg, wie es der Fall mit dem kochenden Wasser gewesen war, allein es stieg nicht so schnell, weil die

die Wärme unmittelbar nur den Boden BC berührte, anstatt daß in dem kochenden Wasser sie unmittelbar an alle vier Wände BE, BF, FC, CE antraf, welche gegen BC eine doppelte Oberfläche machten, so wie man denn auch die Zeit nicht bemerken konnte, als das Wasser mehr nöthig hatte, in dem Bekken P zu steigen, da man besonders darauf Rücksicht nehmen mußte, daß die Löthung des Würfels nicht schmolz, was denn endlich doch geschahe, allein das Wasser war gegenwärtig in dem Bekken, und wenigstens so hoch, als es vermöge der Wirkung des kochenden Wassers gewesen, und ohne dieses noch höher gestiegen wäre.

Aus diesem Versuche folgt denn, daß man vermöge der Wärme des Feuers, wenn es unmittelbar an das Volumen der Luft angebracht wird, die Stärke ihrer Federkraft ungleich beträchtlicher vermehren kann, als vermittelst des kochenden Wassers, vorausgesetzt daß das, was die Luft einschließt, der Wirkung des Feuers widerstehen könne; und daß die Wirkung davon um so schneller ist, als die Wirkung in einer ungleich größern Ausdehnung geschieht.

5. Versuch. Man bediente sich fünf Männer zur Bewegung einer Maschine, welche zum Fortstoßen mit Hebeln alle Kräfte anwenden mußten, um sie in Bewegung zu setzen.

Rechnet man nun die Kraft eines einzelnen Mannes zu 200 Pfund, so beträgt alles tausend Pfund.

Man legte sodann Pferde vor, um diese Maschine zu bewegen, womit sie drei Monate zubrachten; und ob man schon vier Pferde auf einmal anwandte, und sie aller drei Stunden abwechselte, welches in der Folge sogar innerhalb anderthalb Stunden erfolgte, so daß jedes Pferd in 24 Stunden kaum 6 Stunden arbeitete,

so

so trieben sie sie doch während dieser Zeit nur ohngefähr sechs Meilen, wenn sie der Arbeit nicht unterliegen sollten.

Man gab jedem Pferde täglich drei Bund Heu zu 15 s. einen Scheffel Haber zu 8 s. ein halbes Bund Stroh zur Streu 2 s. 6 d., welches 25 s. 6 d. macht, wozu man noch den vierten Theil von 25 s. 6 d. wegen der 86 Fest- und Sonntage innerhalb 365 Tagen setzen muß, aus denen das Jahr besteht. Ueberdies betrug der Lohn für die Stallknechte 5 s. für jedes Pferd. Aus diesem Versuche folgt also.

1) Daß um eine ähnliche Arbeit Tag und Nacht fortzusezzen, man 16 Pferde nöthig gehabt haben müsse, und daß man nicht rechnen kann, daß ein Pferd eine ununterbrochne Kraft von 60 Pfund eine Meile innerhalb einer Stunde auszuhalten vermögend sey.

2) Daß das Futter und der Unterhalt eines Pferds, welches arbeitet, für jeden Tag Arbeit beinahe 40 s. kommt.

6. Versuch. Die Künstler, welche Gläser poliren, bedienen sich, um ihren Polirmitteln den Druck zu geben, eines hölzernen Bogens, dessen ein Ende abgerundet ist, und auf die Mitte des Polirsteins ruht, indeß das andre Ende, welches eine Spitze von Eisen ist, gegen eine feste Unterlage oberhalb sich stützt: vermöge dieser einfachen Maschine geschieht es denn, daß alle Kraft des Künstlers zu Beförderung der Arbeit verwendet wird. Die Polirmittel, deren sie sich insgemein bedienen, sind von dreierlei verschiedenen Größen, und der gewöhnlichste Druck ihrer Bögen geschieht von oben nach unten herab, und die Gewalt, die hierbei nöthig ist, beträgt gegen 25 Pfund. Nun fangen diese Künstler ihre Arbeit insgemein Morgens um

5 Uhr

5 Uhr an, und endigen um 7 Uhr Abends, indeß sie dreimal während dem gegen zwei Stunden ausruhen, und solchergestalt in 24 Stunden regelmäßig 12 Stunden arbeiten. Der Weg, welchen das Polirmittel jedesmal vor- und rückwärts macht, ist insgemein $1\frac{1}{4}$ Fuß, und die Zeit, welche sie dabei anwenden, eine halbe Sekunde; indessen da sie doch von Zeit zu Zeit inne halten, theils um ihre Arbeit zu betrachten, theils um das Polirmittel zu reinigen, so wie nicht weniger um die Gläser zu richten, so beträgt dies ohngefähr den sechsten Theil der Arbeit, und man kann mithin von 12 Stunden Arbeit nur zehen rechnen, wo sie beständig fort eine Last von 25 Pfund zu drei Fuß jede Sekunde zu heben haben.

Zufolge dieses Versuchs folgt denn, daß um eine ähnliche Arbeit 24 Stunden lang zu unterhalten, man zwei Männer anwenden müßte, und daß ein einziger Mann nur eine fortdauernde Kraft von 12 Pfund $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ einer Meile stündlich aushalten könne, d. i. ohngefähr den sechsten Theil so viel als ein Pferd.

Dieß sind die Versuche, die man mit Polirstählen von verschiedener Größe durch Bögen von verschiedenen Kräften angestellt hat.

Ein Polirstahl von 6 Zoll Oberfläche unter einem Drukke von 28 Pfund wurde durch 23 gezogen, wenn die Geschwindigkeit am stärksten war, und durch 20 Pfund, wenn sie am geringsten war.

Der nämliche Druck von 30 Pfund wurde bei der geringsten Geschwindigkeit durch 26 Pfund gezogen.

Ein andrer Polirstahl von 11 Zoll Oberfläche mit einem Drukke von 28 Pfund wurde durch 25 Pfund bei seiner größten, und durch 23 Pfund bei seiner geringsten Geschwindigkeit gezogen.

Ein

Ein andrer Polirstahl von 24 Zoll Oberfläche unter einem Drukke von 28 Pfund wurde bei seiner gröſten Geschwindigkeit durch 25, bei seiner geringsten aber durch 23 Pfund gezogen.

Die nämliche Last von 30 Pfund wurde bei der gröſten durch 28 Pfund und durch 25 Pfund bei der geringsten Geschwindigkeit gezogen.

Zufolge dieser Versuche bemerke ich denn hier, daß es ein Irrthum ist anzunehmen, daß die Anreibungen bei Maschinen sich nach Verhältniß vermehren oder vermindern, als die Theile, welche sich reiben, mehr oder weniger groß sind, und daß z. B. das Rad einer Mühle sich um so leichter bewegt, als seine Zapfen weniger lang sind, so wie diese Einrichtung an sich schon sehr fehlerhaft ist, weil sie sich in den Lagern reiben, worin sie sich bewegen; sondern daß die Anreibungen sich nach Verhältniß der Lasten vermehren oder vermindern, welche bewegt werden, so wie nach der Länge der Hebel, welche dienen, sie nach der Länge derjenigen zu bewegen, worauf sie sich stützen

Ich hätte gewünscht, Gelegenheit zu haben, die nämlichen Versuche mit Eisen, Kupfer, und Holz auf Flächen von gleicher Materie anzustellen, weil man hieraus sehr wichtige Regeln zu Berechnung der Anreibung bei den Maschinen herleiten kann

Aufgabe. Es sind auf dem halben Umkreise eines vertikalen Rades von der Lothlinie, die durch den Mittelpunkt des Rads geht, so viele gleiche Gewichte gegeben, als man will, B, G, H, I, L, Fig. 3.; man soll den Widerstand finden, welcher an den Umkreis des Rades angebracht, mit den gegebenen Gewichten das Gleichgewichte halte.

Es sey der Durchmesser horizontal AB wegen der gleichen Halbmesser AC, CB, so wird ein Gewichte

gleich

gleich B an A angebracht, dem Gewichte B das Gleichgewichte halten.

Da nun die Lasten, welche an den Enden eines Wagebalkens hängen, unter sich sind, wie man aus der Mechanik weiß, in wechselseitigem Verhältnisse ihres Abstands von der Unterlage, so wird eine Last, welche zur Last B ist, wie CD gleich dem geraden Sinus des Winkels GCL zum Halbmesser CB, mit der Last G das Gleichgewichte halten.

Aus dem nämlichen Grunde wird eine Last, welche zur Last B ist, wie CE, CB, mit der Last H das Gleichgewichte halten, eine andre Last, welche zu B ist wie CF, CB wird mit der Last I das Gleichgewicht halten, und so mit andern in irgend einer Größe; eben so wie die Last L, die sich in der Bleilothlinie befindet, keine Last in A nöthig hat, um damit das Gleichgewicht zu halten; da nun an jedem Orte des Umkreises des Rades, wo der Widerstand angebracht wird, sie stets vermöge der Richtung einer Tangente auf das Ende eines Halbmessers gleich AC wirkend angenommen wird, so folgt, daß der Widerstand, oder die Summe der Lasten, die bey A angebracht, das Gleichgewichte mit den gegebenen Lasten machen, zu den nämlichen Lasten ist, wie die Summe der geraden Sinus der Winkel, deren Lasten sich von der Bleilothlinie des Rades entfernen, zum Sinus totus multiplizirt durch die Anzahl der Gewichte.

Beschreibung des Verfahrens, sich bequem des Feuers zur Bewegung der Maschinen zu bedienen.

Alles sey wie oben angegeben worden. A, B, C D, E, F, u. s. f. 1, 2, 3, 4, 5, 6 u. sqq. Fig. 4. sind zwey kreisförmige und konzentrische Reihen von Fächern, welche

che um eine horizontale Welle liegen, die in G beweglich ist, und genau von allen Seiten geschlossen sind, ausgenommen daß jedes Fach A, B, C, D u. fgg. mit den Fächern 1, 2, 3, 4, 5 u. fgg. vermittelst der Röhren HI, LM, NO, PQ, RS, TV, u. fgg. Gemeinschaft haben, und so die Fächer 1, 2, 3, 4, 5 u. fgg. unter sich vermöge der Ventile 7, 8, 9, 10, 11, 12 u. fg. welche sich alle nach einerlei Richtung öfnen, und solchemnach dem Wasser Zutritt von dem ersten Fache zum zweiten, vom zweiten zum dritten, vom dritten zum vierten, und so bis zum letzten Eintritt gestatten, so wie vom letztern wieder zum ersten, es aber in entgegengesetzter Richtung verhindern.

Wenn nun die Fächer A, B, C, D, E, F, u. fgg. nicht geradezu Gemeinschaft unter sich haben, und daß zwei der Fächer 1, 2, 3, 4 u. fgg. zwei Oefnungen haben, wie X, Y, wodurch man sie mit Wasser füllt, und daß man endlich genau diese Oefnungen verschlossen, wenn die Kapazität jeder dieser Fächer 1, 2, 3, 4, 5, 6 u. fgg. ohngefähr den siebenten Theil derjenigen der Fächer A, B, C, D, E, F u. fgg. ist, und der Widerstand angenommen wird, daß er das Gleichgewichte mit dem Wasser der Fächer 1, 2 mache, endlich wenn man bei B B die Flamme aus dem Ofen A A anwendet, welche vermittelst der Luft gestoßen wird, die durch den Rost des Ofens geht, und daß der untere Theil der Trommel Fächer A B, C D, E F u. fgg. macht, welche im frischen Wasser des Behälters K K gehen, so sage ich:

1) Daß die Luft des Fachs B ihre Federkraft hinreichend vermehren wird, um nicht allein die Höhe des Wassers I Y zu unterstützen, sondern auch noch um das Wasser des Fachs 1 in das Fach 3 zu treiben, wenn diese Höhe I Y nur ohngefähr fünf Fuß beträgt.

2) Daß

2) Daß die Luft dieses Wassers diese ganze Vorrichtung in der Richtung B A F um den Mittelpunkt G treiben wird, wenn der Widerstand geringer ist als diese Last.

3) Daß nach Maßgabe, als durch die Bewegung um den Mittelpunkt G das Wasser bei Y zu fallen bemühet ist, neue Fächer bei B B zum Vorschein kommen, so wie neue Luft ihre Federkraft vermehrt, um sie in hinreichender Höhe zu erhalten, und so die Last beständig größer sei als der Widerstand; während dem nimmt die Luft, welche ausgedehnt worden war, ihr erstes Volumen wieder ein, nach Maßgabe als die Fächer durch das Wasser des Behälters K K und von da durch die Luft gehen, wo sie ganz zurückgesetzt wird, um aufs neue verdünnt zu werden, so oft als die Fächer wieder bis B B kommen, da vermöge des ersten und vierten Versuchs die Luft ihre Federkraft um eine Größe vermehrt, die einer Last von 11 Fuß 8 Zoll Höhe Wasser gleich ist. Nun sind von diesen 11 Fuß 8 Zoll, zufolge der Regel des Herrn Mariotte, für den Druck der Luft nur 10½ Zoll zum erforderlichen Drukke angewendet, um der Vermehrung der Volumen Luft Platz zu machen, die vermöge der Wärme des Feuers ausgedehnt werden, und welche verbunden mit 5 Fuß 6½ Zoll, als diese Vermehrung die Federkraft der ausgedehnten Luft schwächte, wie man nach dem ersten Versuche sieht, im Ganzen 6 Fuß 4 Zoll 10 Linien betragen, die von 11 Fuß 8 Zoll abgezogen, 5 Fuß 3 Zoll 2 Linien Höhe übrig lassen, zu welcher die Federkraft der ausgedehnten Luft vermöge einer Wärme gleich derjenigen des kochenden Wassers, das Wasser in Y heben kann.

Vermöge der vorhergehenden Aufgabe ist nun die widerstehende Kraft, welche an irgend einer Stelle des Umkreises angebracht worden, und durch die Mitte der

Fächer 1, 2, 3, 4, 5, 6 u. fgg. geht, zur Schwere dieses Wassers ohngefähr wie 11 zu 14; und ist diese Last 12000, so wird die widerstehende Kraft 9428$\frac{4}{7}$ seyn. Giebt man nun der Trommel 12 Fuß im Durchmesser, und macht die Fächer 1, 2, 3, 4, 5, 6 u. fgg. nach einer ähnlichen Länge von 12 Fuß, und 2 Fuß Tiefe von der Seite des Mittelpunkts des Rades genommen, so enthalten diese Fächer einen Raum, von 754$\frac{2}{7}$ Kubikfuß, dessen $\frac{1}{4}$ ist 188$\frac{4}{7}$, die durch 70 Pfund, als das Gewichte eines Kubikfuß Wassers, multiplizirt, 13200 Pfund geben. Allein da bei den Maschinen die bewegende Kraft größer sein muß als die widerstehende, und da sich jederzeit eine Anreibung zugesellt, so müssen die 1200 Pfund darauf gerechnet werden, so daß die Wirkung dieser Bewegung 9428$\frac{4}{7}$ gerechnet werden kann, welches wenigstens zufolge des fünften Versuchs der Kraft von 157 Pferden gleich ist, wenn die widerstehende Kraft alle Stunden eine Meile Weges zurücklegte; allein da es dieserwegen erforderlich ist, daß die ganze Vorrichtung 400 Umgänge innerhalb einer Stunde mache, d. i. eine Revolution innerhalb 9 Sekunden, anstatt daß nach dem dritten Versuche sie nicht weniger als 36 anwenden kann, so folgt, daß dieses Mittel noch wenigstens für 39 Pferde oder 234 Menschen zufolge des sechsten Versuchs statt habe. Dies setzt voraus, daß der Grad der Wärme blos demjenigen des kochenden Wassers gleich sei, denn außerdem würde die Wirkung davon um so beträchtlicher werden, als dieser Grad der Wärme größer sein wird; so wie denn der Vortheil, wenn man sich dieser Art von Feuermühle bedienen wollte, um so beträchtlicher sein würde, als der Preis des Holzes, welches innerhalb 24 Stunden verbraucht wird, unter 78 Pfund wäre, was um so leichter zu erhalten wäre, als diese Arbeit keineswegs hinderlich ist, daß diese Ofen nicht auch zu gleicher Zeit

zu

zu anderm Gebrauche angewendet werden können, als zu Verglasungen, zum Schmelzen der Metalle, und zu andern chemischen und mechanischen Verrichtungen, wo Feuer erforderlich ist.

Da ich gegenwärtig blos die Möglichkeit zeigen will, sich des Feuers zu regelmäßiger Bewegung der Maschinen zu bedienen, was ich denn glaube erfüllt zu haben, so scheint es mir gegenwärtig unnöthig zu sein, das Einzele der Bauart selbst näher zu bestimmen, um so mehr als die Schwierigkeiten, welche sich etwa in der Folge geben werden, mir zur Vervollkommung nähere Gelegenheit verschaffen werden. Ich erwähne hier nur noch, daß die Fächer, welche die Luft enthalten, aus großen Platten von getriebenem Kupfer und gelöthet, verfertiget werden müssen, alles übrige aber außer den Verbindungsröhren kann von Holz seyn.

Die Vortheile von dieser Bauart sind denn

1) Eine Arbeit anfangen und unterbrechen zu können, wenn man will, ohne daß der geringste Nachtheil daher entsteht.

2) Jederzeit eine gleiche und ununterbrochne Kraft zu haben, welches der Fall bei Wind- und Wassermühlen nicht ist.

3) An keinen besondern Ort gebunden zu sein, vorausgesetzt, daß die nöthigen Feuerungsmittel zu haben sind.

XI.

Herrn James Watt Verfahren den Verbrauch des Dampfes, und die Feuerung bei Dampfmaschinen zu vermindern; nach dem darüber d. 29 Nov. 1774. ertheilten Patente.

Repert. of Arts and Manuf. No. 3.

Mein Verfahren, den Verbrauch des Dampfes, und so folglich das Feuerungsmittel bei Dampfmaschinen zu vermindern, gründet sich auf folgende Grundsätze. Erstlich muß das Gefäße, worin die Kräfte des Dampfes angewendet werden, um die Maschine oder den Zilinder in gewöhnlichen Dampfmaschinen zu treiben, und ich hier das Dampfgefäße nenne, während der ganzen Zeit, als die Maschine in Thätigkeit ist, so heiß gehalten werden, als der Dampf, welcher eintritt, in dem er erstlich in ein hölzernes Gehäuse, oder von irgend andern Materialien eingeschlossen wird, welche die Wärme langsam durchlassen, zweitens indem er mit Dampf, oder mit andern erhitzten Körpern umgeben wird, und drittens daß weder Wasser noch irgend eine andre kältere Substanz als der Dampf, während dieser Zeit Zutritt habe.

Zweitens muß bei Maschinen, welche ganz oder zum Theil vermöge Verdichtung des Dampfs wirken, der

der Dampf in eigenen Gefäßen von den Dampfgefäßen oder Zilindern verdichtet werden, ob sie schon gelegentlich damit in Verbindung stehen; diese Gefäße nenne ich Kondensoren; und während dem die Maschinen wirken, müssen diese Kondensoren wenigstens so kalt gehalten werden als die Luft in der Nähe der Maschinen, indem man Wasser oder andre kalte Körper zuführt.

Drittens muß alle Luft oder jeder andre elastische Dampf, welcher von der Kälte des Kondensors nicht verdichtet wird, und die Wirkung der Maschine hindert, aus den Dampfgefäßen oder Kondensorn vermittelst Pumpen weggebracht werden, welche durch die Maschinen selbst, oder auf andre Art in Bewegung gesetzt werden.

Viertens suche ich in verschiedenen Fällen die ausdehnende Kraft des Dampfs zum Drukke der Kolben, oder was man sich an deren Statt bedienen dürfte, auf die nämliche Art anzuwenden, als der Druk der Atmosphäre bei den gewöhnlichen Dampfmaschinen gebraucht wird: in Fällen, wo man nicht genugsam kaltes Wasser haben kann, werden die Maschinen durch diese Kraft des Dampfes allein in Bewegung gesetzt, indem der Dampf in die Luft gelassen wird, nachdem er angewendet worden.

Fünftens, wo eine kreisförmige Bewegung erfordert wird, mache ich die Dampfgefäße in Form hohler Ringe, oder kreisförmiger Kanäle, nebst den erforderlichen Klappen für den Dampf an horizontalen Wellen wie die Räder einer Wassermühle; innerhalb denselben befindet sich eine Menge Klappen; in diesen Dampfgefäßen liegen Gewichte, welche einen Theil ihrer Kanäle ausfüllen, sich aber frei in denselben vermöge folgender Mittel bewegen. Wenn der Dampf in diese Maschinen zwischen diesen Gewichten und Klappen

pen tritt, so wirkt er auf beide gleich, das Gewichte auf die eine Seite des Rades zu heben, und so vermöge der Gegenwirkung auf die Klappen nach und nach dem Rade die kreisförmige Bewegung zu geben, indeß die Klappen sich in der Richtung öffnen, in der die Gewichte angedrückt werden; so wie nun das Dampfgefäße herumgetrieben wird, wird es aus dem Kochgefäße mit Dampf erfüllt, welcher nachdem er seine Bewegung gemacht, entweder durch Kondenser, oder in die freie Luft weggeschaft wird.

Sechstens bediene ich mich in gewissen Fällen eines Grades von Kälte, die den Dampf nicht zu Wasser reduziren kann, sondern ihn blos so verdichtet, daß die Maschinen vermöge der wechselseitigen Ausdehnung und Zusammenziehung des Dampfes bewegt werden. Endlich bediene ich mich statt des Wassers, um Kolben und andre Theile der Maschine dampfdichte zu machen, der Oele, des Wachses, der Harze, des Fetts, Queckfilbers und andrer Materien im flüssigen Zustande.

XII.

Gedanken über Dr. Hales Verfahren vermöge der vereinigten Kraft der Luft und des Feuers zu deſtilliren; von W. Brownrigg.

Philoſ. Tr. of the Soc. of London. Vol. XLIX. P. II.

Zu dem Verfahren Seewaſſer zu deſtilliren, wie es von Dr. Hales beſchrieben wird, kann der große Zuwachs des Dampfes, welcher vermöge ſeines Verfahrens ſich erhebt, außer dem, was vermöge des gewöhnlichen Verfahrens beim Deſtilliren erfolgt, beſonders der großen Wirkung des Waſſers in dem Deſtillirkolben durch die Bewegung der Luft zugeſchrieben werden, die dadurch gedrückt wird, obſchon die Luft, indem ſie die wäßrigen Theile anzieht, auch beitragen kann, dieſe Wirkung zu erzeugen. Indeſſen iſt es gewiß, daß eine einfache mechaniſche Wirkung des warmen Waſſers die Ausdünſtung ſehr vermehren wird, wenn man die Oberfläche vergrößert, von welcher die Dämpfe entſpringen, und indem man ihre erhizten Theilchen in eine ſchnellere Bewegung ſezt, und zwiſchen denſelben Wirkungen und Gegenwirkungen erzeugt, und ſolchemnach macht, daß ſie ſich in elaſtiſche Dämpfe verwandeln.

Hievon haben wir Beiſpiele am warmen Waſſer, wenn es in Gefäßen bewegt, oder aus einem Gefäße

in ein andres gegossen wird, wo denn die Dämpfe sichtbar in größrer Menge als von dem nämlichen Wasser aufsteigen, wenn es nicht durch eine solche mechanische Behandlung bewegt wird.

Diese wichtige Erfindung des Dr. Hales kann wahrscheinlich außer dieser noch zu andern Absichten angewendet werden, als er eigentlich zur Absicht hatte, nämlich zu Destillirung des Seewassers mit größerer Leichtigkeit und Geschwindigkeit bei weniger Feuer, und in kleinern Gefäßen, als bisher geschehen ist.

Ein eigener Vortheil würde es seyn, wenn Anwendungen auf Dampfmaschinen gemacht werden könnten. Die großen Unkosten großer Kochgefäße bei dieser Maschine, und der ungeheuere Aufwand der Feuerung, um sie zu treiben, machen ihre Anwendung weniger ausgebreitet, als es der Fall wäre, wenn diese Ausgaben vermindert werden könnten. Man hat zu dieser Absicht viele Einrichtungen angegeben, allein es wäre zu wünschen, daß andre erdacht werden möchten, die der Absicht besser entsprächen.

Luft kann bei dieser Maschine nicht angewendet werden, um die Menge des elastischen Dampfes zu vermehren, weil sie mit dem Dampfe von dem Kochgefäße in den Zilinder gehen, und keinen leeren Raum machen würde, der dadurch erzeugt wird, mithin den Kolben verhindern würde, darin aufzusteigen.

Eine mechanische Bewegung des Wassers in dem Kochgefäße einer Dampfmaschine kann indessen durch andre Mittel erhalten werden, und so eine größere Menge Dampf wahrscheinlich gehoben werden, als es bei den gewöhnlichen Maschinen der Fall ist, auf welche Art denn solchergestalt die Unkosten der Errichtung und Anwendung derselben vielleicht sehr vermindert werden dürften.

Wenn

Wenn z. B. das kochende Wasser anstatt von der Luft bewegt zu werden, wie nach Dr. Hales Verfahren, vermöge eines Rades innerhalb dem Kochgefäße der Dampfmaschine in schnelle Bewegung gesezt würde, so ist es wahrscheinlich, daß auf diese Art die Menge des aufsteigenden elastischen Dampfes beträchtlich vermehrt würde, und weniger Feuerung, und ein kleineres Kochgefäße alsdenn der Absicht entsprächen. Das Rad könnte vermöge des Wassers, welches von der Maschine aufgezogen wird, in Bewegung gesezt werden; oder es kann seine Bewegung von dem Wagebalken vermittelst einer Kurbel erhalten, oder man kann es von jemanden mit der Hand herumdrehen lassen, wie Taf. II. Fig. 9.

Indessen dürfte die verlangte Wirkung aller Wahrscheinlichkeit nach besser vermittelst des elastischen Dampfes erhalten werden, welcher durch das kochende Wasser selbst getrieben wird. Der Dampf des Wassers, als eine elastische Flüssigkeit, besitzt sehr viele Eigenschaften der gemeinen Luft.

Gleich der Luft, so wie sie aus einer Dampfkugel schnell heraus gelassen wird, hat man bemerkt, daß er Feuer anbläßt; und wenn er mit Macht durch Wasser getrieben wird, so wird er in demselben ohne Zweifel die nämliche Wirkung erzeugen, als in Herrn Hales Versuch durch die gemeine Luft geschieht, auch kann er wahrscheinlich gleiche Wirkung mit der Luft haben, um eine größere Menge der elastischen Dämpfe zu bewirken.

Um nun aber eine Bewegung in dem kochenden Wasser einer Dampfmaschine vermittelst des elastischen Dampfes zu erhalten, könnte folgendes einfaches und leichtes Verfahren versucht werden.

Fig. 10. sei a a a a das Kochgefäße der Dampfmaschine, b eine Luftkugel, oder ein kleineres Kochgefäße,

fäße, welches mit dem größern verbunden sei, und davon vermittelst des Rohrs c kochendes Wasser erhält, und immerfort vielen elastischen Dampf aus demselben vermittelst des Helms und der Röhre dd giebt, welche Röhre denn gegen den Boden des Kochgefäßes in viele kleinere Röhren fff getheilt wird, in welche Löcher gebohrt sind, wodurch der Dampf geht, und solchergestalt eine heftige Bewegung in dem Wasser im großen Kochgefäße bewirkt, und solchemnach die Menge des elastischen Dampfes vermehrt. Die Flamme des Feuers g, welche in dem Rauchfange hh aufsteigt, kann das Wasser in der Dampfkugel b erhizzen.

Eine oder beide erwähnte Einrichtungen können bei Destillirung des Seewassers an dem Destillirgefäße als Nachahmung des Verfahrens des Herrn Hales angewendet werden.

Fernere Versuche in Rücksicht der Dampfmaschine durch Verminderung der Unkosten bei ihrer Errichtung und Gebrauche.

Theorie. Man hat durch Versuche gefunden, daß unter gleichen Umständen die Elastizität, oder die ausdehnende Kraft der gemeinen Luft im Verhältnisse mit ihrer Dichtigkeit steht; und daß gleichfalls unter diesen Umständen ihre Dichtigkeit ihrem Grade an Wärme verhältnißmäßig ist, so daß folglich ihre Elastizität ihrem Grade an Wärme gleich ist.

Das nämliche findet auch bei andern elastischen Flüssigkeiten statt, besonders beim Dampfe des Wassers, da er, so wie alle übrige Körper der Verdünnung, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, vermöge der Hizze fähig ist, und daß solchemnach seine Elastizität, oder ausdehnende Kraft sich nach dem Verhältnisse des Grades der Wärme vermehren müsse, den er erhält.

Bei-

Beispiel. Wir wollen z. B. annehmen, daß die Hitze des Dampfs in dem Kochgefäße einer Dampfmaschine 300 Grad Fahrenh. Thermometer sei, so ist offenbar, daß wenn der nämliche Dampf durch irgend eine Kunst bis zu 600 Grad erhitzt werden sollte, seine ausdehnende Kraft sehr vermehrt werden würde, so daß eine ungleich geringere Menge Dampf, der diesen Grad von Hitze habe, den Druck der Luft überwältigen, und den Kolben der Dampfmaschine heben dürfte, als es gegenwärtig zu dieser Absicht geschehen kann. Auch dürfte diese geringere Menge Dampf in kleinern Gefäßen, und bey ungleich geringerm Feuer gehoben werden, als gegenwärtig angewendet werden muß, um diese Maschine in Bewegung zu setzen.

Praktische Bemerkungen. Die Hitze des Dampfs, so wie er gegenwärtig nöthig ist, muß beinah die nämliche sein, als es diejenige des Wassers ist, von welchem er erhalten wird. Die Hitze des kochenden Wassers in offnen Gefäßen wird, ins Mittel gerechnet, ohngefähr 212 Grad Fahrenh. Thermometer gerechnet; in verschlossenen Gefäßen aber ist sie beträchtlich größer, und in dem Kochgefäße der Dampfmaschine kann sie kaum mehr als 300 Grad sein; sicher ist es, daß sie wohl vielleicht nie die Hitze des geschmolzenen Bleis erreiche, da die Wände der Kochgefäße sehr oft von diesem Metall gemacht werden. Auch hat man bemerkt, daß das Feuer, wenn es die Wände des bleiernen Kochgefäßes trift, wo es blos mit Dampf erfüllt ist, das Blei nicht schmelzt, indem der Dampf die nämliche Wirkung als das Wasser hat, d. i. das Blei kühle zu halten, an welches es schlägt.

Indessen scheint es aus folgendem Beispiele wahrscheinlich, daß der Dampf des Wassers so stark erhitzt werden kann, daß er Blei schmelzt. Die Röhre, wel-

che das Kochgefäße einer Dampfmaschine mit Wasser versahe, war zufälligerweise verstopft, und das Wasser in dem Kochgefäße war so geringe, daß die Krone dieses Gefäßes, oder der mittlere Theil des eisernen Bodens, welcher der höchste ist, ganz trocken wurde, und rothheiß glühete. Ob nun schon blos eine so geringe Menge Wasser in dem Kochgefäße war, so bewegte sich doch die Maschine fort, nur daß dies ungleich geschahe, bis endlich der so stark erhitzte, und außerordentlich verdünnte Dampf das Zinn schmolz, womit die Verbindungen oberhalb dem Kochgefäße verlehet worden waren, und mit erstaunender Heftigkeit barst.

Folgerungen aus den vorhergehenden Versuchen und Bemerkungen. Vorhergehende Versuche scheinen zu beweisen, daß der Dampf des Wassers zu einem ungleich höhern Grade erhitzt und verdünnt werden kann, als es bei gegenwärtigen Maschinen erforderlich ist, und daß die ausdehnende Kraft des Dampfs durch Hitze sehr vermehrt wird, und solchergestalt eine ungleich geringere Menge Dampf, wenn er sehr erhitzt und verdünnt worden, eine Maschine in Bewegung setzen wird, als es gegenwärtig der Fall ist; welche geringere Menge denn in kleinern Gefäßen und bei weniger Feuer erhalten werden kann, als jetzt für solche Maschinen erforderlich ist.

Anwendung. Der Dampf des Wassers kann ohnstreitig zu einem sehr hohen Grade zur Anwendung für Dampfmaschinen nach folgendem Verfahren erhitzt werden.

An dem Kopf des Kochgefäßes bringe man ein Rohr von gegossenem Eisen beinahe in horizontaler Lage wie Fig. 5. Taf. IV. das sich aber etwas gegen das Kochgefäße neige; dieses Rohr werde beständig vermoge eines gewöhnlichen Feuers rothglühend erhalten;

und

und durch dieses Rohr führe man den wäßrigen Dampf zum Zilinder der Dampfmaschine.

Oder der Dampf kann verdünnt werden, wenn man ihn durch das Kochgefäße zum Zilinder durch ein eisernes Rohr oder Zilinder gehen läßt, welcher in dem Luftzuge des Ofens befestiget ist; welche Einrichtung ich, Fig. 6. vorgestellt habe.

Die Verdampfung von dem Kochgefäße kann vielleicht beträchtlich durch Verdünnung des Dampfes beschleuniget werden.

Man kann von beiderlei Verfahrungsarten, den Dampf zu erhitzen, oder von andern, welche bequemer sein dürften, Versuche anstellen, so wie man dem Kochgefäße den bereits erwähnten Apparat zu Gewinnung einer größern Menge Dampf vermittelst einer mechanischen Bewegung zusetzen kann. Die Dampfmaschine, so wie sie zuerst von Savary erfunden worden ist, war sehr roh und unvollkommen, woran seitdem Viele wichtige Verbesserungen angebracht haben, indessen aber scheint sie demohnerachtet noch nicht den höchsten Grad der Vollkommenheit erreicht zu haben. Ich hoffe, daß durch eine oder beide Verfahrungsarten, deren ich hier erwähnet habe, nämlich entweder durch Vermehrung der Menge des Dampfes, oder durch Vermehrung seiner Stärke, es dahin gebracht werden könne, daß man bleierne Kochgefäße und bei sehr mäßigem Feuer die erforderliche Bewegung erhalten dürfte; unter welchen Umständen denn diese Maschine zu vielerlei Absichten angewendet werden könnte, und so von größerm Nutzen für den Menschen werden dürfte.

XIII.

Versuche über die Anwendung des Verfahrens des Dr. Hales Salzwasser zu destilliren auf die Dampfmaschine; von Keane Fitzgerald Esq.

Philos. Tr. of the Soc. of London. Vol. L. P. I.

Bei Durchlesung der Nachricht des Dr. Hales in Rücksicht der Reinigung des Salzwassers durch Einblasen von Luft durch dasselbe, fiel mir bei, daß irgend ein ähnliches Verfahren mit Vortheil für die Dampfmaschine angewendet werden dürfte, wenn man die Menge des Dampfs vermehrte, und so folglich die Menge an Feuerung verminderte, als außerdem dazu erforderlich ist.

Da die Stärke des Dampfs, so wie er vom kochenden Wasser aufsteigt, jederzeit in einem fluktuirenden Zustande ist, und zufolge den bisher am sorgfältigsten angestellten Versuchen, niemals über den zehnten Theil stärker oder schwächer gefunden worden ist als die Luft, so war ich in Zweifel, ob Dampf, so wie er durch dieses Verfahren erhalten wird, zur Absicht für die Dampfmaschine hinreichend stark genug sein dürfte.

Ich

Ich machte zuerst einen Versuch an einem kleinen Kochgefäße von ohngefähr zwölf Zoll im Durchmesser, welches die Gestalt derjenigen hatte, wie man sie insgemein bei Dampfmaschinen anwendet, nebst einem Trichter oberhalb von einen Zoll im Durchmesser, wodurch der Dampf gehen sollte; die Oefnung desselben wurde mit einer schwachen Platte bedeckt, welche an dem einen Ende ein Scharnier hatte, nebst einem kleinen Gewichte von Blei, um solchergestalt die Stärke oder Menge des Dampfs zu bemerken. Ein Rohr von Zinn, welches zu dieser Absicht gemacht worden, mit verschiednen kleinen Löchern am Ende, ging von einem kleinen Blasebalge durch den obern Theil des Kochgefäßes bis ohngefähr einen Zoll vom Boden einwärts. Das Kochgefäße wurde zur Hälfte mit Wasser gefüllt, so daß die Löcher in dem Rohre ohngefähr sechs Zoll hoch bedeckt wurden. Nach der genauesten Beobachtung, die ich mit dieser Maschine zu machen im Stande war, indem ich Luft durch das kochende Wasser blies, wurde ohngefähr der sechste Theil mehr Dampf erhalten, als es bei dem nämlichen Feuer ohne Einblasung von Luft der Fall war.

Ich wendete sodann eine Maschine dieser Art bei der Dampfmaschine zu York-Buildings an, deren Kochgefäße 15 Zoll im Durchmesser ist, und deren Durchschnitt und Grundriß ich Taf. IV. Fig. 7 und 8. beigefügt habe. Es hat eine doppelte Höhlung, die mit einander Gemeinschaft haben, so daß die Flamme durch und um das Wasser geht, auf welche Art denn nirgends über 9 Zoll Wasser ist, welches erhitzt werden soll, obschon das Kochgefäße so groß ist, und zufolge einer Erfahrung von 3 Jahren den vierten Theil weniger Feuerung bedarf, als irgend eine andre Dampfmaschine von gleicher Größe.

Ich befestigte ein Rohr von $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser an einen doppelten Blasebalg von drei Fuß in Durchmesser, welches ohngefähr einen Fuß unter die Oberfläche des Wassers in dem Kochgefäße reichte, an dessen Erde horizontal zwey Aerme befestiget waren, jeder ohngefähr 8 Fuß lang, und welche sich von einem Zoll im Durchmesser bis $\frac{1}{4}$ verliefen. Diese Aerme wurden kreisförmig gebogen, wie im Grundrisse, nach der Konkavität, und mit kleinen Löchern durchbohrt, am stärksten Theile ohngefähr vier Zoll von einander, die denn allmählich bis zu $\frac{1}{4}$ Zoll abnahmen, wo das Ende am schwächsten war. Der Grund, daß diese Aerme schwächer zuliefen, und der Abstand der Löcher am schwachen Ende sich verminderte, war, um der eingeblasenen Luft mehr Stärke zu geben, um das Wasser in einer so langen Röhre auszustoßen; auch bemerkte ich vermöge dieses Verfahrens, daß das Wasser allmählich durch die Oefnungen zu Ende jedes Arms drang, und eine Menge Luft durch das Wasser ging.

Die Länge des Rohrs, woran die Aerme horizontal befestiget waren, betrug ohngefähr 18 Fuß bis zur Nase des Blasebalgs: demohnerachtet aber war der Dampf, welcher durch das Rohr in den Blasebalg ging, ehe noch das Wasser kochte, so heiß, daß er durch das Leder drang: indessen half ich dem leicht ab, indem ich einen messingenen Hahn von $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser an das Rohr anbrachte, welches den Dampf hinderte aufzusteigen, bis die Maschine im Gange war; geöfnet hält die Luft immer kalt, so lange die Maschine im Gange ist, alsdenn aber muß der Hahn geschlossen werden.

Die Bälge wurden vermittelst eines kleinen Hebels und durch Rollen bewegt, die mit dem großen Hebel der Dampfmaschine verbunden waren, und deren Stärke

durch

durch Zusezzen oder Vermindern der Gewichte auf den Bälgen vermehrt oder geschwächt wurde.

Die erhaltene Wirkung war erstlich, daß die Wirkung der Maschine ungleich stärker war. Wenn das Feuer angeschüret wurde, so verursachte der zu starke Dampf große Unregelmäßigkeit, daß ohne Aufmerksamkeit die Maschine selbst gelitten hätte: war hingegen Mangel an Feuer, so hörte endlich der Gang der Maschine ganz auf; da hingegen beim Einblasen von Luft durch das Wasser sie sich vom Anfange bis zu Ende regelmäßig erhielt, und eine ungleich größere Menge Wasser hob.

Was die Menge der Feuerung anbetrift, die dadurch erspart worden, läßt sich aus einem einzigen Versuche nicht so genau bestimmen, besonders da bei dieser Maschine das Kochgefäße und der Feuerort bereits in dieser Rücksicht sehr vortheilhaft eingerichtet waren.

Da dieses Verfahren, Luft durch das kochende Wasser zu treiben, um die Menge des Dampfes für eine Dampfmaschine auf diese Art zu vermehren, wie ich glaube, noch niemals versucht worden ist, und bereits gute Wirkung erzeugt hat, so bin ich der Hofnung, daß es selbst vielleicht noch mehr verbessert und berichtiget werden könne.

XIV.

Fernere Verſuche in Rückſicht der Vermehrung des Dampfs in einer Dampfmaſchine; von Keane Fitzgerald. Esq.

Philoſ. Transact. of the Soc. of London. Vol. L. P. I.

Um zu verſuchen, welchen Unterſchied die Luft, wenn ſie durch einen dünnern Waſſerkörper ginge, verurſachen dürfte, brachte ich das horizontale Rohr, welches, wie ich bereits erwähnt habe, 12 Zoll unter der Oberfläche des Waſſers war, bis auf 6 Zoll, und ich fand, als ich die Maſchine in Wirkſamkeit ſetzte, daß das bleierne Rohr zur Führung der Luft aus dem Blaſebalge in das Kochgefäße, ungleich heißer wurde, als ich vorher wahrgenommen hatte, welches nicht geſchehen können, wenn eine beſtändig kühle Luft durchgegangen wäre: und als ich den Hahn ſchloß, welcher in dem bleiernen Rohre war, um zu verhindern, daß der Dampf in den Blaſebalg ſtieg, ehe noch die Maſchine in Wirkſamkeit geſetzt worden, ſo fuhren doch, obſchon keine Luft durchgehen konnte, die Blaſebälge fort, ſich mit gleicher Regelmäßigkeit fort zu bewegen, wie vorher, welche bei näherer Unterſuchung innerhalb fehlerhaft befunden wurden, indem das mittlere Bret, welches

ches ihn scheidet, an verschiedenen Stellen sich geworfen hatte, und gesprungen war, wodurch denn die Luft regelmäßig bei jedem Zuge von einem in den andern überging, anstatt durch das Rohr in das Kochgefäße zu gehen, wie ich glaubte, worauf ich denn sogleich einen neuen Blasebalg besorgen ließ, welcher außerdem noch größer und stärker war.

So wie dieser an die Maschine angebracht worden, und sie einige Züge gethan hatte, so ward ich erstaunt, daß die Bälge nicht herab gingen, sondern immerfort mit Luft angefüllt blieben, ob ich schon 400 Pfund Last darauf gelegt hatte, und daß bei Vermehrung der Last bis 1400 Pfund, welches so viel betrug, als die Bälge tragen konnten, keine Luft durchging.

Auch machte ich verschiedene Versuche, indem ich das horizontale Rohr zwei Fuß unter die Oberfläche des Wassers setzte, und es zu verschiedenen malen bis vier Zoll von der Oberfläche brachte, allein unter keiner Tiefe Luft durchließ, während dem die Maschine in Wirkung war; als ich aber das Dampfrohr öffnete, um den Dampf aus dem Kochgefäße gehen zu lassen, wenn die Maschine stockt, so konnte alsdenn die Luft durchgeführt werden, ohnerachtet das Wasser eben so stark kochte, und jezt dem Ansehen nach einen außerordentlichen Anwachs des Dampfs erzeugte.

Ich hatte das bleierne Rohr, um die Luft aus den Bälgen zu leiten, an die äußere Seite geführt, und horizontal hineingelegt, da wo allgemein das Wasser seine Höhe hatte, damit bei Oefnung eines Hahns, der zu dieser Absicht dichte an dem Kochgefäße angebracht war, ich allen Dampf wegnehmen konnte, der sich in dem Rohre befände; bei Schließung des Hahns, und indem ich kleine Oefnungen in einer Entfernung von drei oder vier Zoll machte, konnte ich beinahe den Punkt

 finden,

finden, wo die Luft und der Dampf einander entgegen wirkten, indem kalte Luft durch eine ausgetrieben wurde, indeß dieß der Fall für den Dampf durch die andre war.

Auch bemerkte ich, daß die Luft zum Theil, obschon nicht beträchtlich, durch Zulegung von einen Zentner auf die Bälge vorwärts getrieben wurde, und daß je tiefer das horizontale Rohr in das Wasser gelegt wurde, desto weniger Widerstand von dem Dampfe erfolgte: daß ferner im Verhältnisse als die Wärme des Dampfes vermehrt wurde, wenn ich das Wasser stark kochen ließ, der Widerstand auf den Druk der Luft durch das Gewicht auf den Bälgen größer wurde.

Es war sehr zweifelhaft, ob die Luft, welche durch das kochende Wasser getrieben worden, der Absicht entsprochen: allein ich vermuthe, daß man niemals geglaubt, daß Luft durch getrieben werden können, bis es vermöge der vorhergehenden Versuche bewiesen worden. Der Versuch, ob er schon in dieser Rücksicht sichtbar fehlgegangen, hatte doch der nämlichen Wirkung in Rücksicht einer andern Absicht entsprochen, nämlich eine Ersparung der Kohlen, und zu Gewinnung mehrern Wassers. Denn vermöge der beständigen Sorgfalt, die man während der Zeit angewendet, als diese Versuche gemacht wurden, die Kohlen zu berechnen, und nur die erforderliche Menge anzulegen, desgleichen die Zeit zu bestimmen, als zum Brennen erforderlich war, fand man, das die Maschine 8 Bushels weniger Kohlen innerhalb 24 Stunden nöthig hatte, als es vorher der Fall gewesen, so wie vermöge der Regelmäßigkeit des Zugs mehr Wasser aufgezogen wurde.

Ob schon einige Eigenschaften des Dampfes vollkommen bekannt sind, so sind doch die Grade der Ausdehnung, deren er fähig ist, ob Luft damit gemischt

miſcht, oder zu ſeiner Bildung erforderlich ſei, desgleichen in wie weit ſeine Kraft des Widerſtands reicht, noch lange nicht bis zu dem Grade der Genauigkeit gekommen. Niewentyt beſtimmt die Ausdehnung eines Kubikzolls Waſſers, welches in Dampf verwandelt worden, auf 13365, Dr. Desaguliers auf 14000 und Herr Payne auf 4000 mal. Dieſer Gegenſtand von einem vollen bis zum leeren Raume, desgleichen die vortheilhaften Abſichten, als bereits geſchehen ſind, werden, wie ich hoffe, denjenigen zur Anreitzung dienen, denen ſich mehr Gelegenheiten darbieten, nähere Unterſuchungen dieſerwegen anzuſtellen.

XV.

Verſuch, das Verfahren zu verbeſſern, um Ventilatoren vermittelſt der Dampfmaſchine in Bewegung zu ſetzen; von Keane Fitzgerald Esq.

Philoſ. Tr. of the Soc. of London Vol. L. P. II.

Dr. Hales, deſſen nutzbare Anwendung der Ventilatoren ſo viele Vortheile verſchaft hat, war bereits Willens, ſie auch in Bergwerken anwendbar zu machen, wo das Leben ſo vieler Menſchen wegen der Dämpfe und ſchädlichen Dünſte aus Mangel an freier Zirkulation der Luft in Gefahr iſt, und der, als er aus Erfahrung gefunden, daß Ventilatoren, welche durch den Wind in Bewegung geſetzt werden, nur ohngefähr den dritten Theil des Jahrs gingen, ſo wie daß ſie in heißen Jahreszeiten, wo ſie am nöthigſten waren, gar nicht angewandt werden konnten, mir die Ehre erzeigte, daß ich auf irgend eine Einrichtung denken möchte, um den Ventilator in Bewegung zu erhalten, und ihn mit einer Dampfmaſchine zu verbinden, als gegenwärtig bei allen Bergwerken zum Auspumpen des Waſſers angewendet wird; welches ich denn hiermit verſucht habe, und hoffe, daß meine Bemühung der Abſicht entſprechen dürfte.

Da

Da der Hebel der Dampfmaschine wechselseitig auf- und abwärts wirkt, und ins Mittel gerechnet gegen 12 Züge innerhalb einer Minute verrichtet, so war es erforderlich, einen Weg ausfindig zu machen, daß ohneracht der abwechselnden Bewegung ein Rad immerfort eine kreisförmige Bewegung erhielt, und die Menge der Züge innerhalb einer Minute bis auf 50 oder 60 zu vermehren.

Das Modell einer Maschine zu dieser Absicht besteht aus vier Rädern von verschiedener Größe, zwei Sperrkegeln, drei Trieben, und einem Windfange, welches vermittelst des Bogens eines Rades in Bewegung gesetzt wird, der an dem Bogen des Hebels der Dampfmaschine befestiget ist.

Das Rad, welches durch den Hebel gedrehet, oder vielmehr dadurch auf- und unterwärts bewegt wird, ist an dessen Welle lose angeschoben; eben so auch eines der Sperr-Räder, und das nächste Rad dabei. Das äußere Sperr-Rad und das äußere Rad sind auf der Welle befestiget. An der Welle befinden sich zwei Triebe, eins zu jeder Seite nahe am Rande des Rades, welches durch den Hebel bewegt wird, welcher sie herum dreht. Auch sind zwei Sperrkegel, einer an dem großen Rade befestiget, der andre an dem Gestelle. Dies sind die Räder außer demjenigen, welches den Windfang bewegt.

Die Wirkung ist, wenn der Hebel das Rad unterwärts bewegt, so nöthiget dessen Sperrkegel das Sperr Rad, welches an der Welle befestiget ist, daß es sich damit, und so die andern Räder in der nämlichen Richtung bewegt. Bewegt es sich aufwärts, so hält der Sperrkegel, welcher an dem Rahmen feste ist, das größere Sperr-Rad, und das Rad zunächst demselben, welche zusammen vernietet sind. Wird dieses Rad

gehalten, und das groſse Rad von dem Hebel aufwärts getrieben, ſo wird das Trieb gegen den Rand des groſsen Rades rund herum getrieben, und bewegt das Trieb an der andern Seite des groſsen Rads, welches Trieb denn das Rad an der Welle, in der entgegengeſetzten Richtung des groſsen Rads, bewegt, das von dem Hebel aufwärts getrieben wird. Auf dieſe Art wird die Welle beſtändig fort in einerlei Richtung bewegt, indeſs der Hebel der Dampfmaſchine auf- und unterwärts geht.

Auf der Welle iſt auſserdem noch ein andres groſses Rad befeſtiget, welches in ein Trieb greift, an deſſen Welle eine Kurbel ſich befindet, die den Ventilator in Bewegung ſetzt, desgleichen ein Windfang an dem Ende, um der Bewegung der Kurbel beizukommen, welche im Modelle dreimal bei jedem Zuge des Hebels bewegt wird, und vermehrt oder vermindert werden kann, je nachdem die Menge der Stäbe des Triebs iſt.

Die Anzahl der Zähne in dem groſsen Rade, welches von dem Hebel bewegt wird, iſt 60, darf aber blos ohngefähr die Hälfte gezahnt ſein. Das Rad an dem Sperr-Rade hat 33 Zähne, und deſſen Trieb 11 Stäbe. Das Rad an der Welle auſserhalb hat 24 Zähne, und deſſen Trieb 16 Stäbe. Das Rad, welches den Windfang treibt, hat 90 Zähne, und das Trieb, welches von dieſem Rade bewegt wird, 10 Stäbe. Je gröſser die Menge der Zähne in den Sperr-Rädern iſt, deſto beſſer iſt es.

Auch könnte dieſe Maſchine zu andern Abſichten in Bergwerken angewendet werden: ſo könnte ſie ſehr leicht eine Kornmühle treiben u. ſ. f.

Erklä-

Erklärung der Kupfertafeln.

Das Rad A Tafel V. Fig 1. welches von dem Hebel B gedrehet, oder vielmehr dadurch auf und nieder bewegt wird, liegt frei auf seiner Welle; eben so auch eines der Sperr-Räder C und das nächste Rad D. Das äußere Sperr-Rad E und das äußere Rad F sind an der Welle befestiget.

Zwei Triebe G und H sind an einer Welle befestiget, eins zu jeder Seite, nahe am Rande des Rades A, welches von dem Hebel bewegt wird. Auch sind zwei Sperrkegel a und b; der eine a, welcher an dem großen Rade A, der andre b, der an dem Gestelle feste ist. Dies, außer dem Rade I, welches das Trieb c, an dessen Welle die Kurbel d und der Windfang e befestiget sind.

Die Wirkung ist, wenn der Hebel B das Rad A unterwärts bewegt, so nöthiget der Sperrkegel a das Sperr-Rad E, welches an der Welle K feste ist, daß es sich damit bewegt, und so die andern Räder in der nämlichen Richtung. Wenn er sich aufwärts bewegt, so hält der Sperrkegel b, der an dem Gestelle feste ist, das größere Sperr-Rad C, und das nächste Rad D, welche auf einander genietet sind; wenn nun das Rad A durch den Hebel aufwärts geführt wird, so wird das Trieb G am Rande desselben um das Rad D geführt, indeß das Trieb H an der andern Seite des großen Rades A, in Bewegung gesetzt wird, welches das Rad F, das an der Welle K feste ist, in entgegengesetzter Richtung des Rades A bewegt. Auf diese Art erhält denn die Welle K beständig einerlei Richtung, der Hebel der Dampfmaschine mag sich nun entweder aufwärts oder unterwärts bewegen. Das Trieb G, welches verhältnißmäßig kleiner ist, als das Trieb H, erhält die Welle K

in einerlei Geschwindigkeit der Bewegung, wenn der Hebel auf- oder unterwärts bewegt wird.

Das große Rad I, welches an der Welle K feste ist, bewegt das Trieb c auf der Welle, worauf die Kurbel d, um den Ventilator zu bewegen, und der Windfang e, um der Bewegung zu Hülfe zu kommen, befestiget sind. Das Trieb c wird bei jeder wechselseitigen Bewegung des Hebels dreimal herumgedrehet, welches indessen vermehrt oder vermindert werden kann, je nachdem man dem Triebe c mehr oder weniger Stäbe giebt.

Die Anzahl der Zähne in dem Rade A ist 66, deren es aber nur ohngefähr halb herum haben darf. Statt dieses Rades könnte eine Trommel angewendet werden, um welche eine Schnur geschlagen worden, die an jedem Ende des Bogens des Hebels befestiget wird, und etwas davon vorragte, die denn vermöge der Bewegung des Hebels auf gleiche Art in jeder andern Rücksicht wirken würde, und sowohl leichter als auch mit wenigern Unkosten erhalten werden dürfte.

Das Rad D, welches an dem Sperr-Rade C feste ist, hat 33 Zähne, und dessen Trieb G 11 Stäbe. Das Rad F an der Welle K hat 24 Zähne, und dessen Trieb H 16 Stäbe. Je größer die Anzahl der Zähne der Sperr-Räder ist, desto vortheilhafter wird es sein.

In Rücksicht der einzelen Theile dieser Vorrichtung ist I. das Sperr-Rad C und das Rad D, welche auf einander befestiget sind; II. ist das äußere Rad F, welches in das Trieb H greift; III. sind die zwei Triebe H und G, welche auf ihrer Welle befestiget sind; IV. die nämlichen auf dem Rade A, vermittelst zweier Sperrkegel u und w befestiget; V. ist die Welle nebst dem Rade L und dem Sperr-Rade E, die darauf feste sind; t ist der Ort, wo das Rad A befestiget wird; VI. ist der Durchschnitt der ganzen Welle; VII. stellt den

Durch-

Durchschnitt der ganzen Maschine vor, den Hebel B, welcher das Rad A in Bewegung setzt. s ist ein schwaches Stück Metall, welches an das Rad A geschraubt wird, um es an seinem Orte t auf der Welle K zu halten. u ist der Kloben, welcher das Trieb G an der innern Seite des Rades A befestiget. w der Kloben, welcher das Trieb H an der Aussenseite des Rades A feste hält. x die Welle, woran die Triebe G und H befestiget sind. y eine Feder, welche den Sperrkegel a an seinem Orte hält. L eine Platte des Gestelles, nebst den Löchern für die Mittelpunkte. z das gegenüberliegende Loch vergrößert, für den Durchgang des Triebs c.

XVI.

Uebersicht derjenigen Versuche, welche angestellt worden sind, um den wahren Widerstand der Luft auf die Oberflächen der Körper von verschiedenen Formen zu bestimmen, während dem sie durch dieselbe mit verschiedenen Graden der Geschwindigkeit bewegt werden; von Charles Hutton. LLD. Professor der Mathematik auf der Königl. Militär. Akad. Woolwich, und F.R.S. von London und Edinburg.

Transact. of the roy. Soc. of Edinburgh. Vol II.

Die Versuche, wovon ich hier einen Auszug mittheile, machen einen Theil der Vorlesungen auf der Königlichen militärischen Akademie aus, um den Widerstand der Luft auf eine Oberfläche von irgend einer Form zu bestimmen, sie sei gerade oder krumm, und die Bewegung geschehe mit irgend einem Grade der Geschwindigkeit. Ich ward veranlaßt, diese Versuche zu unternehmen, theils zum Vortheile der Studirenden auf der Akademie, theils in der Rücksicht, um sie auf Folgerungen anwendbar zu machen, welche davon in Rücksicht auf Vervollkommnung der Theorie und Praxis des Wurfs sowohl als andrer Zweige der Physik hergeleitet werden dürften, wo es auf Druck oder Widerstand der Flüssigkeiten ankommt; Umstände, wo in

Rück-

Rücksicht der Gesetze dieserwegen die Schriftsteller über diese Theorie sehr weit von einander abweichen, indem einige den Druck oder den Widerstand der Schwere einer Säule gleich machen, deren Höhe der ganzen erforderlichen Höhe für die Geschwindigkeit gleich ist, indeß andre diese Höhe sehr verschieden, entweder die Hälfte, oder gar das Doppelte derselben annehmen. Indessen ist offenbar, daß diese Höhe sehr verschieden ausfallen müsse, je nachdem die Natur der Flüssigkeit beschaffen ist, die entweder elastisch oder nicht elastisch u. s. f. sein kann, oder auch nach den verschiedenen Graden des Drucks, welcher dabei statt findet. Folgende Versuche enthalten daher blos dasjenige in Rücksicht des Drucks und des Widerstands der Luft, da es besonders derjenige ist, worauf es in dieser Rücksicht für die Vervollkommung dessen ankommt, was ich gegenwärtig eigentlich zur Absicht habe, daher denn auch die Gesetze, welche davon hergeleitet werden, nicht auf andre Flüssigkeiten von verschiedener Beschaffenheit angewendet werden können.

Die Maschine, womit diese Versuche unternommen wurden, war nach dem Modelle und von dem nämlichen Künstler gemacht, als von dem verstorbenen berühmten Herrn Robins im ersten Bande seiner Werke beschrieben, und von Dr. Wilson herausgegeben worden, in welchem Bande auch, wenigstens von den vornehmsten Theilen derselben, eine Abbildung sich befindet. Gegenwärtig wird es hinreichend sein, wenn ich blos angebe, daß sie aus einer kleinen horizontalen Welle mit einem damit verbundenen langen horizontalen Arme besteht. Ein Körper von irgend einer Form wird an das Ende des Arms befestiget, sodann wird ein feiner aber starker seidner Faden oder Schnure um die Welle nebst einem gegebenen kleinen Gewichte

am

am Ende derselben gewunden, welches über eine vertikale Rolle geht, worüber es vermöge seiner eigenen Schwere herabfallen kann, indeß zu gleicher Zeit die Welle herumgedreht wird, und solchergestalt der Arm und der Körper am Ende derselben eine Bewegung erhält. Man sieht also hieraus, daß eine geringe Bewegung der Welle, oder der wirkenden Schwere dem widerstehenden Körper am Ende des Arms eine sehr geschwinde Bewegung geben werde; diese letztere ist in der That zur erstern wie die Länge des Arms, vom Mittelpunkte des Körpers an gemessen, zum Radius der Welle, welche bei diesen Versuchen wie $5\frac{1}{7}$ zu 1 war.

Die wirkende Schwere würde beständig fort mit einer beschleunigten Geschwindigkeit fallen, wenn nicht die Anreibung der Welle und der Widerstand der Luft auf den Arm und den am Ende desselben befindlichen Körper dazu käme. Allein da dieser Widerstand jederzeit mit der Geschwindigkeit wächst, welches eigentlich nach dem Verhältnisse des Quadrats derselben geschieht, so muß es sich allerdings zutragen, daß vermöge des Widerstands, welcher beständig fort auf die Geschwindigkeit wirkt, diese bald ihren höchsten Punkt erreichen wird, wo sie denn nachher mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit fortfährt, und weder der Widerstand auf die Geschwindigkeit, noch die Geschwindigkeit auf den Widerstand wirkt, sondern ein allgemeines Gleichgewichte statt findet. So bald als dies der Fall ist, ist die wirkende Schwere das Maß des Widerstands der Luft auf den Körper und den Arm, und der Anreibung der Welle.

Um nunmehr zu finden, welcher Theil der Verzögerung der Anreibung der Welle zuzuschreiben ist, und welcher von dem Widerstande der Luft gegen den Arm komme, wurden sowohl die wirkende Schwere

und

und der widerstehende Körper weggenommen, und anstatt des letztern ein sehr schwacher Streifen Blei von einerlei Schwere angelegt; sodann wurden verschiedene kleinere wirkende Schweren angewendet, bis endlich eine solche gefunden wurde, welche der Maschine den nämlichen Grad von gleichförmiger Bewegung mittheilte, als sie vorher besaß, wenn der widerstehende Körper, und die größere wirkende Schwere angewendet wurden. Da nun der Grad der Geschwindigkeit in beiden Fällen einerlei ist, so wird die geringer wirkende Schwere das Maß der Anreibung auf die Welle, und der Widerstand der Luft auf den Arm sein; indessen wurden beide zu einer so geringen Größe als möglich herabgesetzt, erstere vermöge Friktionsräder, und letzterer, daß er sehr schwach und verlaufen zu gehend gemacht wurde.

Zieht man nun die geringere Schwere von der größern ab, so ist der Ueberrest das Maß des Widerstands der Luft gegen den Körper allein; d. i. nachdem es nach den verschiedenen Längen des Hebels herabgesetzt worden, nämlich durch Verminderung der übrig bleibenden Schwere in dem Verhältnisse der Länge des Arms zum Radius der Welle bis zur Mitte des Fadens gemessen. So erhalten wir denn auf diese Art eine Schwere, welche das Maß des Widerstands der Luft gegen eine gegebene Oberfläche ist, die sich mit einer gegebenen Geschwindigkeit bewegt; d. i. eine Schwere welche dem Drukke der Luft gegen die Oberfläche gleich ist, oder welche, wenn sie aufgelegt, und gleichförmig über die Oberfläche verbreitet würde, in sofern sie eine Fläche ist, die Oberfläche genau soviel drükken würde, als die Luft thut.

Suchet man nun endlich, welche Höhe eine Luftsäule haben müsse, welche die Schwere der bereits erwähnten reduzirten Schwere ist, und deren Basis die

Fläche der widerstehenden Oberfläche ausmacht, so wird sie die Höhe der Säule der Flüssigkeit sein, deren Schwere oder Druck dem Widerstande gleich ist, und welcher Druck folglich die nämliche Geschwindigkeit in der Flüssigkeit erzeugen würde.

Der Körper, dessen man sich bediente, und an das Ende des Arms befestiget wurde, worauf in dem folgenden Auszuge sich bezogen wird, war eine Halbkugel von Kartenpapier, deren Höhlung mit einem gleichen flachen Kreise bedeckt war, damit sowohl die runde als flache Seite gegen die Luft gestellt werden könnte. Der Durchmesser der Halbkugel war $6\frac{3}{8}$ Zoll, und folglich die Fläche des großen Kreises derselben, oder die flache Seite 32 Quadratzoll, oder $\frac{2}{9}$ eines Quadratfußes, und wog 4 Unzen 3 Drachmen Averdupois. Nachdem die Halbkugel an das Ende des Arms mit einer Seite vorwärts vermöge ein Mittel von verschiedenen Zeiten, und verschiedenen Arten des Messens befestiget worden, so fand man, daß der Radius der Welle mit Einfluß der halben Dikke des Fadens 1.043 Zoll, und die Länge des Arms vom Mittelpunkte der Halbkugel an gemessen, 53.34 Zoll betrug, so daß die zwei Halbmesser, nämlich des Abstands des Körpers oder seines Wegs, und der Welle zu einander sind wie 53.43 zu 1.043 oder wie 51.14 zu 1. Jedes untersuchte wirkende Gewicht muß also durch 51.14 oder $51\frac{1}{7}$ dividirt werden, um es auf die gleiche Schwere zu bringen, welche am Mittelpunkte der Halbkugel wirkt.

Die Zeiten der Umgänge des Arms wurden nach einer eigenen Pendeluhr gezählt, welche Sekunden vibrirte, und besonders zu dieser Absicht war gemacht worden. Das Verfahren war folgendes: Nachdem die Uhr dichte an die Maschine gesetzt worden, und man

die

die Halbkugel, und die wirkende Schwere an ihren Orten befestiget hatte, so hielt ein Beigehülfe die Halbkugel in einer besondern Lage mit seiner Hand, indeß ein zweiter Gehülfe laut die Vibrationen der Uhr zählte, bei 50 Sekunden anfing, und von 1 bis 10 fortzählte, so daß er folglich bei 60 oder 0 endigte; so wie er nun jezt 10 aussprach, ließ der erste Beigehülfe die Halbkugel fahren. Die Folge davon war, daß sie zuerst anfing, sich langsam zu bewegen, allmählich aber auf eine kurze Zeit beschleunigt wurde, worauf sie sich denn gleichförmig bewegte. Der erste Beigehülfe, welcher an seinem Orte stehen blieb, rief jedesmal aus, so wie der Körper bei seinen Umläufen vor ihm vorbei ging, und der andre Beigehülfe zählte die entsprechende Anzahl der Sekunden und halben Sekunden, welche von der Uhr angegeben wurden, die ich denn unmittelbar auf ein Papier bemerkte, welches ich in der Hand hielt, und zu dieser Absicht vorher eingerichtet worden. So konnten wir denn sehr leicht die genaue Zeit eines jeden Umlaufs bestimmen. Die Menge der Umläufe ward gewöhnlicher Weise bis gegen 35 fortgesetzt; und da die Bewegung mit der Halbkugel insgemein nach zwei oder drei Umläufen, und mit Blei blos nach ohngefähr 20 Umläufen gleichförmig wurde, so zog ich die Zeit der ersten 25 Umläufe von derjenigen von 35 ab, wo denn der Ueberrest die mittlere Zeit von 10 Umläufen war, und folglich durch 10 dividirt, die mittlere Zeit eines Umlaufs sehr genau gab, und daher von dem Raume eines Kreises oder eines Umlaufs, welcher 27. 93 Fuß ist, die Geschwindigkeit der Halbkugel für eine Sekunde Zeit.

Auf diese Art erhielt ich denn durch Abänderung der wirkenden Schwere durch 1 Drachme, 2 Drachmen u. s. f. zu einer Zeit eine lange Reihe von entsprechenden Zeiten und Geschwindigkeiten sowohl mit der

runden als flachen Seite der Halbkugel vorwärts, und blos mit dem gleichhaltenden Bleie. Hierauf zog ich die Menge dieser letztern von den entsprechenden der zwei erstern ab, und die Ueberreste, nachdem sie durch 51.14 dividirt worden, gaben das wahre Maß des Drucks der Luft am Mittelpunkte der Halbkugel.

In folgender Tafel sind blos die Geschwindigkeiten in ganzen Zahlen von Füßen ausgelesen worden, nämlich von 3 Fuß für die Sekunde, von 4 Fuß, von 5 Fuß und so fort bis auf diejenige von 20 Fuß auf die Sekunde an Zeit mit den entsprechenden wirkenden Schweren in allen drei Fällen, nämlich die flache Seite vorwärts, die runde Seite vorwärts, und ohne die Halbkugel, blos mit dem Bleie; nämlich solche wirkende Schweren, als wirklich untersucht worden, und vor der Theilung derselben durch 51.14, um sie auf den Mittelpunkt des Körpers zu reduziren.

Uebersicht der Geschwindigkeiten und der wirkenden Schweren.

Geschw. in 1 Sek.	Schweren mit			Unterschi. oder wahre Widerstände		Verhältniß.
Fuß.	flach. S. Unz.	rund. S. Unz.	Blei Unz.	flach. Unz.	rund. Unz.	
3	3.8	2.2	1.2	2.6	1.0	2.60
4	6.2	3.4	1.4	4.8	2.0	2.40
5	9.2	4.9	1.7	7.5	3.2	2.35
6	12.8	6.7	2.0	10.8	4.7	2.30
7	17.0	8.7	2.3	14.7	6.4	2.30
8	21.9	11.0	2 8	19.1	8.2	2.33
9	27.6	13.5	3.3	24.3	10.2	2.38
10	34.0	16.2	3.8	30.2	12.4	2.44
11	41.0	19.2	4.4	36.6	14.8	2.47
12	48.7	22.6	5.1	43.6	17.5	2.49
13	57.1	26.4	5.8	51.3	20.6	2.49
14	66.2	30.6	6.5	59.7	24.1	2.48
15	76.0	35.1	7.2	68.8	27.9	2.47
16	86.6	40.0	7.9	78.7	32.1	2.46
17	98.2	45.3	8.7	89.5	36.6	2.45
18	111.0	51.0	9.5	101.5	41.5	2.45
19	125.0	57.2	10.3	114.7	46.9	2.45
20	140.0	64.0	11.0	129.0	53.0	2.44
1	2	3	4	5	6	7.

Hier enthält die erste Kolumne die Geschwindigkeit in einer Sekunde; die zweyte Kolumne enthält die untersuchte wirkende Schwere, mit der flachen Seite vorwärts; die dritte Kolumne die nämliche für die runde Seite vorwärts; und die vierte Kolumne diejenige blos für Blei. Sodann enthält die fünfte Kolumne die Diff renz zwischen der zweiten und vierten, oder die wirkenden Schweren für die flache Seite und das Blei, und die sechste Kolumne den Unterschied zwischen der dritten und vierten, oder die wirkenden Schweren zwischen der runden Seite und das Blei allein, so daß die fünfte und sechste Columne,

wenn sie durch $51\frac{1}{7}$ dividirt werden, das wahre Maß des Widerstands der Luft auf jeder Seite der Halbkugel geben werden, welche sich mit der entsprechenden Geschwindigkeit auf der nämlichen Linie der ersten Kolumne bewegt; in der letzten Kolumne befinden sich die Verhältnisse dieser zwei Widerstände, oder wie oft jeder Widerstand der runden Seite in demjenigen auf der flachen Seite der Halbkugel enthalten ist.

Vermöge einer oberflächlichen Betrachtung der letzten drei Columnen dieser Tafel, können wir denn nunmehr leicht verschiedene wichtige Folgerungen ziehen. So sieht man erstlich zufolge der fünften und sechsten Columne, daß der Widerstand auf jede Oberfläche mit verschiedenen Geschwindigkeiten jederzeit wie das Quadrat der Geschwindigkeit ist, welches der Wahrheit so nahe kommt, als man nur von ähnlichen Versuchen erwarten kann.

So sind nach der fünften Columne, wenn man die Widerstände nimmt, welche den Geschwindigkeiten von 4 Fuß und 8 Fuß entsprechen, und welche wie 1 zu 2, und ihre Quadrate wie 1 zu 4 sind, die Widerstände 4. 8 zu 19 1 wie 1 zu 4 beinahe; und die Widerstände in der sechsten Kolumne, nämlich 2 zu 8. 2 sind gleichfalls beinahe in dem nämlichen Verhältnisse. Und so in den übrigen Fällen.

Zweitens sieht man aus der letzten Columne, daß der Widerstand gegen die flache Seite zu demjenigen gegen die runde Seite, ins Mittel gerechnet, beinahe ist wie 2. 45 zu 1, oder $2\frac{4}{5}$ zu 1 beinahe, wenn ein Mittel unter allen Zahlen in der letzten Kolumne genommen wird. Allein vermöge der Theorie des Widerstands der Flüssigkeiten läßt sich erwarten, daß dieses Verhältniß blos dasjenige von 2 zu 1, anstatt $2\frac{4}{5}$ zu 1 gewesen sein würde, als vermöge des Versuchs der

Fall

Fall war. Woher dieser Unterschied indessen rührt, dürfte gegewärtig schwer sein, mit völliger Genauigkeit zu bestimmen. Der größte Antheil daran, kann vielleicht sehr wahrscheinlich von der Luft entstehen, die ihrer Natur nach von demjenigen vollkommnen Fluidum verschieden ist, als der Theorie nach angenommen werden; indessen kann aber auch ein geringer Antheil davon von der verschiedenen Figur der hintern Theile der Halbkugel herrühren, ob ich schon kaum vermuthen sollte, daß dieß einen merklichen Unterschied ausmachen sollte. Indessen bin ich Willens, so bald als möglich näher zu untersuchen, ob dies bei den Versuchen einen merklichen Ausschlag geben dürfte, wo ich mich eines Zilinders bedienen will, um ihn mit der flachen Seite vorwärts der Halbkugel zu vergleichen, so wie einer ganzen Kugel, beide von einerlei Durchmesser, um sie mit der runden Seite vorwärts der Halbkugel zu untersuchen; auch wünschte ich zu gleicher Zeit, den Widerstand von einigen andern Figuren näher zu prüfen.

Drittens sieht man vermöge jeder Zahl in der sechsten Kolumne, daß die Höhe einer Luftsäule, deren Druk gleich dem Widerstande auf die runde Seite der Halbkugel ist, die halbe Höhe ist, welche der Geschwindigkeit der Figur zukommt, d. i. die halbe Höhe, von welcher ein Körper vermöge der Schwere frei fallen muß, um diese Geschwindigkeit zu erlangen, welches in diesen Umstande mit der Theorie übereinkommt. Nehmen wir daher die Geschwindigkeit von 10 Fuß in einer Sekunde, deren Widerstand nach der sechsten Kolumne 12.4 ist, so werden wir haben wie $32^2 : 10^2 = 16 : \frac{100}{64} = 1.56$ Fuß, welches die Höhe ist, die der Geschwindigkeit 10 zukommt, und die halbe Höhe ist .78; allein die Schwere ist 12.4 Linien, welche dividirt durch 51.14 um sie von der Welle auf den

Mittelpunkt des Körpers zu reduziren, giebt . 2411 Unzen für den wahren Widerstand auf die konvexe Seite. Nun wiegt ein Kubikfuß Luft $1\frac{1}{4}$ Unzen, daher denn wie $1\frac{1}{4} : 2411 = 1 : 1929$, welches der Körper der Luftsäule ist, deren Schwere gleich dem Widerstande ist, die durch $\frac{3}{5}$ eines Fußes dividirt, als die Fläche der Basis, .80 Fuß für die Höhe dieser Säule giebt, und welche daher beinahe gleich ist der halben Höhe für die Geschwindigkeit, so wie sie bereits gefunden worden, und blos um den 13ten oder 14ten Theil größer ist.

Hingegen sieht man aber zufolge der fünften Kolumne, daß die Höhe der Luftsäule, deren Druk gleich dem Widerstande auf die flache Seite der Halbkugel ist, zur Höhe sei, die der Geschwindigkeit des Körpers zugehört, wie $2\frac{4}{9}$ zu 2, anstatt gleich zu sein, wie es der Theorie nach erforderlich wäre.

XVII.

Ueber die Vervielfachung der Bilder vermittelst flacher Gläser.

Hiſtoire de l' Acad. roy. des Sciences 1699.

Man hat allgemein bemerkt, daß wenn man nahe bei einem Spiegel iſt, und in demſelben unter einer hinreichend ſchiefen Richtung gegen deſſen Oberfläche das Bild eines Lichts betrachtet, welches gleichfalls nahe dabei iſt, man es mehrere male zugleich ſieht, und daß dieſe verſchiedenen Bilder, deren es zuweilen viere bis fünfe giebt, von dem erſten oder eigentlichen wahren Bilde immer ſchwächer werden.

Wären ihrer nicht mehr als zwei, ſo fände ſich dabei keine Schwierigkeit, denn man begreift leicht, daß zwei Bilder entſtehen müſſen, weil zwei verſchiedene Reflexionen ſtatt finden, die eine auf der erſten Oberfläche des Spiegels, die andre auf dem Zinne hinter dem Glaſe. Denn von allen Strahlen, welche auf die erſte Oberfläche des Spiegels fallen, giebt es nur einen ſehr geringen Theil, welcher ſich daſelbſt reflektirt, die andern, während dem ſie ſich brechen, gehen durch die Stärke des Glaſes, und ſtoßen auf das Zinn, welches ihnen Gränzen ſetzt, reflektiren ſich daſelbſt, und gehen aus dem Glaſe vermöge einer zwei-

ten Refraktion. Da diese letztern Strahlen in größerer Menge sind, so ist das Bild, welches davon entsteht, das lebhafteste.

Nun kann man aber nach dieser Erklärung nur zwei Bilder finden, indeß es jedoch mehrere giebt.

Das nämliche findet bei dieser andern Erscheinung statt. Man betrachte im Finstern einen leuchtenden Gegenstand, z. B. eine Kerze, durch ein flaches und gehörig polirtes Glas, die man mehrere male vervielfacht sehen wird, deren Bilder nach und nach geschwächt an Lebhaftigkeit, und durch gleiche Zwischenräume getrennt erscheinen werden, und zwar um so mehr und deutlicher, als die vom Objekte gegen das Auge gezogene Linie schiefer auf das Glas geht.

In Rücksicht der Erklärung dieser letztern Erscheinung, worauf die erstere sich leicht beziehen läßt, bedient sich Herr de la Hire der einfachsten optischen Grundsätze.

Ein leuchtender Punkt ist die Spitze eines Strahlenkegels, dessen Grundfläche der Augapfel ist, und dessen vermöge der Refraktionen des Auges vereinigte Strahlen, die Netzhaut in einem einzigen Punkte treffen, und hier ein einziges Bild des leuchtenden Punkts machen.

Dieses Bild kann niemals doppelt seyn, wenn nicht eine andre Ursache dazu kommt, und ein zweiter Strahlenkegel von dem nämlichen leuchtenden Punkte auf dem Augapfel den ersten Kegel durchkreuzet, und dessen Strahlen sich auf einem andern Punkte der Netzhaut vereinigen. So ist es denn deutlich, daß die Axen der beiden Kegel sich schneiden werden, und um kurz zu sein, wollen wir in der Folge blos von diesen Axen reden, so wie wir darunter bei Erwähnung der verschiedenen Strahlen nur dieselben verstehen.

Zwei

Zwei Strahlen von einerlei leuchtendem Punkte gehen bis zum Auge, während dem sie sich beide von einander entfernen, oder wie man sagt, divergiren; allein da der Augapfel, welcher die Grundfläche des leuchtenden Kegels ist, sehr klein ist, so werden sie blos einen sehr spitzigen Winkel machen, so lange als der Gegenstand blos um drei Fuß entfernt ist, und dieser Winkel ist so spitzig, daß man ihn für Nichts ansehen, und die beiden Strahlen für parallel halten kann.

Auf gleiche Art werden daselbst alle Strahlen, welche von einerlei Punkte gegen den Augapfel gehen, entweder parallel oder divergirend, und folglich, damit sie sich daselbst schneiden können, welches schlechterdings erforderlich ist, um mehrere Bilder von einerlei Gegenstande zu machen, ist es nöthig, daß irgend eine fremde Ursache, irgend ein dazwischen gelegter durchsichtiger Körper, sie dahin gebracht habe, sich zu nähern, und konvergirend zu machen.

Ein Strahl, welcher durch die erste Oberfläche eines ebenen Glases gegangen, kann sich auf den zweiten reflektiren, und gegen die erstere zurükgehen. Hier kann er sich nochmals reflektiren, und gegen die zweite zurückgehen, und solchemnach in der Stärke des Glases durch so viele verschiedene Reflexionen spielen, als man nur voraussetzen kann, indessen muß man zugleich bemerken, daß er bei jeder Reflexion geschwächt wird.

Ein Glas, dessen beide Oberflächen vollkommen parallel sind, wird in dem Parallelismus der beiden Strahlen, welche von einerlei Punkte ausgehen, die es durchkreuzt haben, keine Aenderung verursachen, wie viel auch der Reflexionen sind, die diese Strahlen innerhalb dem Glase zwischen der Refraktion des Eintritts und derjenigen des Austritts erlitten haben. Es

ist daher nöthig, damit dieses Glas den Gegenstand vervielfältigen könne, daß es von dem nämlichen Punkte zwei nicht parallele Strahlen erhalte, wo es sich denn jetzt zutragen wird, daß der eine nach verschiedenem Vor- und Rückwärtsgehen innerhalb der Dicke des Glases, so wie er herausgetreten, der andere auf den Augapfel treffe und schneide. In diesem Falle ist es offenbar, daß der Gegenstand, um von einerlei Punkte zwei nicht parallele Strahlen auszuschicken, um sehr wenig entfernt sei.

Allein wenn die zwei Oberflächen des Glases in der Richtung, wo die Strahlen, welche zum Auge gelangen, es durchkreuzen, nicht genau parallel sind, so werden sie den Parallelismus der Strahlen aufheben, welchen sie unter dieser Richtung begegnet haben würden, d. i. welche von einem etwas entfernten Gegenstande gekommen sein würden. So wird jetzt ein Strahl, welcher durch das Glas gegangen, ohne sich darin zu reflektiren, auf dem Augapfel durch einen andern Strahl des nämlichen Punkts geschnitten, welcher sich zweimal in dem Glase reflektirt haben wird, oder durch einen andern, welcher sich darin viermal u. s. f. reflektirt hat. So viel verschiedene Strahlen von dem nämlichen Punkte auf diese Art sich auf dem Augapfel begegnen, so viele Bilder dieses Punkts giebt es, und man begreift leicht, wie diese Bilder immer an Lebhaftigkeit abnehmen, weil, da das erste von einem Strahle gebildet wird, welcher keine Reflexion erlitten, die andern von Strahlen herrühren, wo dies der Fall immer mehr und mehr gewesen ist.

Daher kommt es denn auch, daß in Rücksicht dieser Vervielfachung der Gegenstand leuchtend, und im Finstern seyn muß, weil außerdem die zweyten Bil-

der

der zu wenig lebhaft, und vermittelst der Gegenstände umher verloschen sein würden.

Je schiefer nun die Lage des Glases in Rücksicht der Linie ist, welche vom Auge zum Objekte oder zu den Bildern geht, je entfernter sind die Bilder von einander. Eine weniger schiefe Lage nähert sie folglich, und bringt sie zusammen: allein ohne Geometrie läßt sich die Ursache nicht einsehen, noch das Einzele dieses Phänomens näher erklären.

Hieraus geschieht es, daß weil die Gläser, deren Stärke sehr gleichmäßig erscheint, keine Vervielfachung der Gegenstände machen, ihre Oberflächen nicht genau parallel, sondern wäßrig und striemig sind. Ein Fehler am Parallelismus, der uns nicht merklich ist, ist es auch, um so zu reden, in Rücksicht der Strahlen des Lichts.

Vermöge dieser Bemerkung ist Herr de la Hire auch zu einer sichern Art gelangt, die geringste Ungleichheit in der Stärke eines Glases gewahr zu werden, und in jeder Richtung, und von welcher Seite es auch sei, sie zu bestimmen, und da die Schwierigkeit, die Ferngläser gehörig zu zentriren, blos darin besteht, ihre größte Stärke zu finden, um sie genau in den Mittelpunkt der Figur zu stellen, nachdem sie bearbeitet worden sind, so folgert er aus den Grundsätzen, die er anführt, für diese Beschäftigung ein sehr leichtes Verfahren. So führt oft das, was anfangs blos einfache Theorie zu seyn scheint, wenn sie weiter verfolgt wird, auf die nutzbarste Ausübung.

Erklärung einiger besonderer Wirkungen bei flachen Gläsern, dergleichen die Spiegelgläser sind; von Herrn de la Hire.

Wenn man einen Gegenstand durch ein flaches und von beiden Seiten gehörig polirtes Glas betrachtet, der-

dergleichen das Spiegelglas ist, so findet man nicht, daß er mehreremale vervielfacht sei; allein geschieht dies in Finstern, und der Gegenstand ist ein leuchtender Körper z. B. ein Licht, so kann man ihn wenigstens viermal vervielfacht sehen, so wie denn der vervielfachte Gegenstand um so deutlicher erscheint, als das Glas gegen eine Linie schiefer steht, welche von dem Auge zu dem Gegenstande gezogen werden kann. Diese Wiederholung des Gegenstands erscheint bald von einer bald von der andern Seite des leuchtenden Körpers, so wie denn diese Erscheinungen an Lebhaftigkeit nach Verhältniß abnehmen, als sie sich entfernen; endlich werden sie so schwach, daß man sie gar nicht mehr wahrnehmen kann. Indessen giebt es eine schiefe Lage des Glases, wo das Licht gar nicht vervielfacht erscheint, auch giebt es Gläser, wo man keine Vervielfachung des Gegenstands sehen kann, so groß man auch die Neigung mache.

Ich bemerke hier zuerst, daß diese Erscheinung blos merklich wird, wenn das Glas, ohnerachtet es flach ist, nicht durchaus von gleicher Stärke ist. Da nun die Spiegelgläser beinahe auf allen ihren Flächen streifig sind, welches von dem Verfahren herrührt, wie sie polirt werden, denn sie werden gewöhnlicher Weise vollkommen geschliffen und polirt, indem sie auf einander gerieben werden; dies macht denn, daß man den Gegenstand in jeden Lagen des Glases bald von einer bald von der andern Seite vervielfacht sieht, in gewissen Lagen aber gar keine merkbare Vervielfachung statt findet.

Gegenwärtig erwähne ich blos, daß die deutlichste Vervielfachung des leuchtenden Gegenstands in der Linie geschieht, welche die Sektion einer Fläche ist, welche, indem sie durch das Auge und durch den Gegen-

genstand geht, senkrecht auf beiden Oberflächen des Glases zusammen ist, und daß diese Vervielfachung vermöge der verschiedenen Reflexionen des Lichts innerhalb dem Glase, und vermittelst der Refraktionen beim Ein- und Austritte erfolgt, wie ich fernerhin zeigen werde.

Erstlich sieht man leicht, daß die leuchtenden Strahlen nicht mehrere Vor- und Rükgänge so wohl innerhalb als außerhalb dem Glase machen können, wenn es nicht auf den ebenen Oberflächen geschieht, senkrecht mit jeder Oberfläche des Glases, und welche durch den Strahl innerhalb dem Glase gehen, weil alle diese Umgänge sowohl bei Reflexion als Refraktion immer auf einer Fläche sind, welche durch die auf der Oberfläche senkrechte geht, und die Reflektion oder Refraktion macht; da es nun zwei Oberflächen sind, so werden auch zwei senkrechte Linien sein, und sind diese senkrechten Linien auf der nämlichen Fläche, so werden alle Strahlen, sowohl gebrochen als reflektirt, auf einerlei Fläche sein, und werden stumpfere Winkel gegen einander machen, als ob sie auf verschiedenen und gegen einander geneigten Flächen wären; dies ist blos von Strahlen zu verstehen, die, indem sie von dem Objekte kommen, das Auge treffen können.

Ich sagte anfangs, daß wenn das Glas durchaus von gleicher Stärke wäre, oder wenn der Schnitt seiner Oberflächen zwei parellele Linien unter sich auf einer senkrechten Fläche mit dem Glase wäre, welche durch das Auge und den leuchtenden Gegenstand geht, dieser Gegenstand nicht merklich vervielfacht erscheinen könnte, vorausgesetzt daß er von dem Glase beträchtlich entfernt wäre.

Es sei der Glasstreifen EMPD Fig. 10. Taf. I. dessen zwei Linien EM, PD parallel sind; der leuchtende Punkt sei C, und das Auge O; so ist offenbar, daß alle Strahlen, wie CA, welche, indem sie von dem Gegenstande C kommen, auf die Oberfläche des Glases EM fallen, sich brechen und biegen wie AB, indem sie sich der senkrechten Linie innerhalb dem Glase zufolge den Regeln der Refraktion nähern, und sodann wie BO fortgehen, so daß der Einfallswinkel CAE gleich dem Brechungswinkel DBO ist, weil der gebrochene Winkel EAB gleich ist demjenigen DBA wegen der parallelen Oberflächen. So wird, wenn das Auge in O ist, es den leuchtenden Punkt C durch den Strahl OB parallel mit CA sehen.

Sind die Oberflächen nicht parallel, allein der Streifen EM, GD sind zwei parallele Linien, so wird die Sache beinahe die nämliche sein, weil der ganze Unterschied blos in den reflektirten Strahlen ist, die nicht auf einerlei Oberfläche sein werden, welches bei diesem Beweise nichts macht.

Allein aus eben dieser Ursache wird, wenn ein andrer Strahl CF, den man als parallel mit CA ansehen kann, wenn der Punkt C in einer beträchtlichen Entfernung von dem Glase sich befindet, obschon der Raum AF groß genug ist, auf den Theil E der Oberfläche EM des Glases fällt, sein Strahl FG innerhalb dem Glase gebrochen, welcher gleichfalls mit AB parallel sein wird, und derjenige wie GH, welcher aus dem Glase geht, da er gleichfalls mit BO parallel ist, wird nicht zum Auge O gelangen, wofern er nicht wenigstens demjenigen BO sehr nahe ist, welches ich aber hier keineswegs voraussetze. Das nämliche findet für einen andern Strahl statt, welcher auf die Oberfläche

fläche des Glases von der andern Seite von A gegen M fällt. Allein wenn ein Theil des Strahls FG sich in I nach den Gesetzen der Katoptrik reflektirt, und wenn noch ein andrer Theil dieses nämlichen Strahls GI sich in IK reflektirt, welcher auch mit AB wegen der parallelen Oberflächen EM, BD parallel sein wird, aus dem Glase bei K geht, indem er in KL gebrochen wird, so sieht man gleichfalls, daß dieser Strahl KL, entweder das Auge in O treffen werde, oder er wird nicht dahin gelangen; trift er es, so wird das Bild von demjenigen des Strahls BO nicht verschieden sein, weil er auf den Augapfel unter der nämlichen Richtung wie BO fällt, daher denn aus diesen Gründen der Gegenstand nicht vervielfältiget erscheinen kann.

Allein nehmen wir an, daß CF den Winkel CFE ungleich stumpfer mache, als den Winkel CAE, so kann es geschehen, daß der Strahl KL, welcher gleichfalls den Winkel DKL gleich CFE macht, das Auge in O unter einer andern Richtung als BO treffe, welches denn ein Bild des leuchtenden Punkts machen wird, welches von demjenigen ganz verschieden ist, als von dem Strahle BO erhalten wird.

Allein dieses zweite durch KL erhaltene Bild wird sehr schwach sein, weil der größte Theil der Strahlen beim Heraustritte aus dem Glase in G und I verlohren geht.

Ich merke hier noch an, daß wenn das Glas nicht sehr stark ist, oder der Gegenstand ist sehr entfernt, der Strahl KL sehr nahe bei BO sein werde, und daß folglich das durch KL erhaltene Bild sich um so leichter mit demjenigen vermischen werde, welches von BO erhalten wird, je schwächer es ist, und solchemnach der Gegenstand nicht merklich vervielfacht erscheinen werde.

Es ist nöthig zu beweisen, daß der Strahl, welcher, indem er von dem Punkte C kommt, auf den Theil AM der Oberfläche des Glases fallen würde, einen stumpfern Winkel machte als CAM, und niemals das Auge nach einer oder mehrern Reflexionen treffen könnte, weil es sich immer mehr und mehr von BO entfernen würde.

Wird aber jetzt das Glas von ungleicher Stärke angenommen, und stärker gegen den Gegenstand C als das Auge O, so wird 1) der Strahl CABO, welcher nach zwei Refraktionen zu dem Auge gelangt, vermöge der Linie BO dahin kommen, welche verlängert den einfallenden Strahl CA treffen wird; denn der innerhalb dem Glase gebrochene Strahl AB, welcher auf BD senkrechter ist als auf AM, und auch der Strahl OB wird mit AB einen stumpfern Winkel machen als CA mit dem nämlichen AB, daher OB verlängert CA gegen den Gegenstand C treffen wird. Verhindert nun die Größe des Glases die unmittelbaren Strahlen des Gegenstands C gegen das Auge O nicht, so wird man den Gegenstand C einfach außerhalb dem Glase und zur Seite dem Gegenstand durch das Glas vermöge des Strahls OB sehen.

2) Giebt es andre Strahlen als CR, welche, indem sie von dem Gegenstande C nach einer Refraktion RN und zwei Reflexionen NM, MP, und einer Refraktion PO kommen, zum Auge O gelangen werden. Denn nehmen wir CR als parallel mit CA an, so wird RN auch parallel mit AB sein. Kann aber die Oberfläche BD die Oberfläche AM bei D treffen, so wird der Strahl NM senkrechter auf die Oberfläche AM als der Strahl NR sein, welches keines Beweises nöthig hat; und da der Strahl MP den Winkel PMD gleich dem Winkel NMA macht, so wird der

Win-

Winkel MPD weniger ſtumpf ſein als der Winkel RND oder ABD: daher wird der gebrochne Strahl PO, welcher den Winkel DPO größer macht als den Winkel DBO, BO bei O dem Auge treffen können.

Eben ſo wird man andre einfallende Strahlen wie CR finden, die, indem ſie die Oberfläche AD außer R gegen D treffen, und nach zwei Refraktionen ſowohl beim Eintritte als Austritte, und nach 4, 6 oder 8 Reflexionen innerhalb dem Glaſe, auf den nämlichen Punkt O werden fallen können, wodurch der Gegenſtand ſo vielmal vervielfältiget erſcheinen wird, als es verſchiedene Strahlen giebt, welche zum Auge O gelangen. Dieſe Strahlen werden denn zum Auge auf die nämliche Art gelangen, als ob der leuchtende Gegenſtand in den Strahlen OP läge, welche bis zu einer Entfernung vom Punkte O, gleich der Summe aller Strahlen OP, PN, MN, NR, RC verlängert worden; denn ſie werden zum Auge in der nämlichen Richtung gelangen, als ob ſie wirklich von einem Punkte kämen, der in dieſer Entfernung ſich befände.

Man ſieht aus dem, was ich eben bewieſen habe, daß die letztern Bilder des Gegenſtandes, welche diejenigen ſind, die zum Auge nach einer größern Anzahl von Reflexionen, und folglich nach einem größern Wege gelangen, kleiner ſind als diejenigen, welche dem erſtern OB näher ſind, weil, da ſie gleichſam von näher her kommen, die Strahlen in das Auge paralleller unter ſich gelangen, was denn macht, als ob der Gegenſtand entfernter wäre; auch die Schwäche des Bildes der entfernteſten Gegenſtände von OB trägt viel bei, daß ſie kleiner erſcheinen.

Es iſt leicht zu ſehen, daß die Strahlen, welche zum Auge nach einer größern Menge von Reflexionen inner-

innerhalb dem Glase gelangen, viel schwächer erscheinen müssen, als diejenigen, welche nach einer geringern Anzahl dahin gelangen, weil bei jedem Begegnen, welches der Strahl einer der innern Oberflächen macht, der größte Theil der Strahlen vom Glase ausgeht; und da sehr wenig sind, welche reflektirt werden, so müssen auch die letztern, welche herausgehen, und welche nur ein Theil derjenigen sind, welche reflektirt werden, sehr schwach sein. Eben dieser Ursache wegen ist es, daß, wenn der Körper nicht leuchtend wäre, und wenn es nicht im Finstern geschähe, man keine Vervielfachung gewahr werden würde.

Nunmehr muß ich beweisen, warum eine größere Entfernung zwischen jedem vervielfachten Gegenstande erscheint, wenn das Glas dem Strahle schiefer liegt, welcher von dem Objekte zum Auge gelangt, als wenn es weniger schief ist.

Es sei der Strahl C A B O Fig. 10. Taf. II. welcher das Auge in O nach zwei Refraktionen trift, einer beim Eintritte, der andre beim Austritte aus dem Glase; ein andrer Strahl C R N M P O, welcher gleichfalls zum Auge in O gelangt, nachdem er zwei Refraktionen und zwei Reflexionen in dem Glase erlitten. Auch sei ein andrer Strahl K α von einem andern leuchtenden Punkte K, welcher geneigter gegen das Glas sei als C A, und welcher durch K α B ω, und ein andrer K ϱ, N $\mu\pi\omega$, welcher, da er ebenfalls von K nach zwei Refraktionen und zwei Reflexionen kommt, B ω in ω begegnet, wo das Auge sich befindet; ich sage daher, daß der Winkel B $\omega\pi$ größer ist, als der Winkel B O P, und folglich die zwei Bilder, welche zum Auge vermittelst der Strahlen O B, O P gelangen, weniger entfernt oder zerstreut von einander erscheinen werden, als die-

diejenigen, welche vermittelst der Strahlen ωB, $\omega \pi$ erzeugt werden.

Der Strahl αB in dem Glase macht mit AB den Winkel αBA kleiner als den Winkel ωBO, welcher von den nämlichen gebrochnen Strahlen, beim Ausgange aus dem Glase gebildet wird, wie man vermöge der Dioptrik weiß; denn die Strahlen wie BO, welches die gebrochenen der einfallenden AB sind, nähern sich ungleich geschwinder der Oberfläche des Glases BD als die einfallenden in dem Glase der nämlichen Oberfläche AB. Allein da die Linie ϱN als parallel mit αB ist, weil wir die Strahlen $K\alpha$, $K\varrho$ gleichfalls parallel annehmen, so folgt, daß der Winkel ϱNR dem Winkel $MN\mu$ gleich ist, folglich der Unterschied der Winkel DMP, $D\mu\pi$ auch gleich dem Winkel αBA sein werde.

Allein da die Strahlen MP, $\mu\pi$ senkrechter auf die Oberfläche BD sind als AB und αB, so werden die gebrochenen Strahlen PO und $\pi\omega$ unter sich einen kleinern Winkel machen als der Winkel $OB\omega$; und zieht man πl parallel mit PO, so wird der Winkel $l\pi\omega$ demjenigen gleich sein, welcher vermöge der Strahlen PO und $\pi\omega$ erhalten wird, der denn kleiner sein wird als der Winkel $AB\omega$, was man aus dem abnehmen kann, was ich bereits angegeben habe.

Wegen der äußern Winkel gleich den zwei innern entgegengesetzten in den Dreiecken wird daher jetzt der Winkel $D\pi\omega$ weniger dem Winkel $DB\omega$ dem Winkel $\pi\omega B$ gleich sein; und der Winkel DPO weniger dem Winkel DBO wird dem Winkel POB gleich sein; allein der Unterschied zwischen dem Winkel $D\pi\omega$ und DPO, oder $D\pi l$, welcher der Winkel $l\pi\omega$ ist, ist nach dem bereits bewiesenen kleiner als der Winkel $OB\omega$:

daher denn, wenn man von dem Winkel D π ω den Winkel D B ω, und von dem nämlichen Winkel D π ω und dem Winkel ω π I den Winkel D B ω und den Winkel ω O B nimmt, welcher größer ist, als ω π I, wie bereits bewiesen worden, so folgt, daß der erstere Rest größer ist als der zweite, weil in dem zweiten man mehr nimmt, als man zusetzt, allein der erste Rest ist gleich dem Winkel π ω B, und der zweite gleich P O B, wo der Winkel π ω B größer ist, als der Winkel P O B, welches noch bewiesen werden mußte.

Das nämliche findet bei allen andern Winkeln statt, welche von den einfallenden Strahlen wie π ω B erhalten werden, und gegen D zu fallen.

Auch die Erfahrung bestätiget das, was ich von Bildern bewiesen habe, welche vermöge der Strahlen O B, O P, O Q u. s. f. erscheinen, und durch die einfallenden Strahlen C A, C R, C S gebildet werden, wovon diejenigen, welche in der nämlichen Ordnung stehen, oder von dem nämlichen Punkte des leuchtenden Gegenstands kommen, auf den Augapfel fallen können: denn wenn man ein Papier auf die Oberfläche des Glases A D legt, und fanebt es von D gegen A, so wird man, wenn das Papier die Stelle S des einfallenden Strahls C S decken wird, das leuchtende Bild in Q verschwinden sehen. Kommt es sodann bis R, so wird das Licht in Q gleichfalls verschwinden u. s. f. Man wird bemerken, daß man auf das Bild des Papiers nicht Rücksicht nehmen darf, welches man wegen der Refraktion verdoppelt sieht, was man außer dem Finstern nicht gewahr wird: allein dies ist ein besonderer Fall, den ich in der Folge näher erklären werde.

Die Entfernungen zwischen den Bildern B P Q erscheinen unter sich beinahe gleich, denn diese Bilder werden

werden vermöge der reflektirten Strahlen erzeugt, und die einfallenden Strahlen CA, CR, CS welche sie bilden, sind einander sehr nahe: allein diese Erscheinung findet blos statt, wenn die Oberflächen des Glases beinahe eben sind: denn wenn eine, oder wenn beide krumm sind, so erscheinen die Entfernungen zwischen den Bildern sehr ungleich, welches leicht vermöge der Lage der Strahlen zu sehen ist, welche zum Auge gelangen können.

Ich habe bereits bewiesen, daß die Bilder nach Verhältniß schwächer erscheinen, als sie entfernter von denjenigen sind, welche dem leuchtenden Gegenstande vermöge der Menge der Strahlen, die außerhalb dem Glase gehen, näher sind; auch habe ich erwähnet, daß sie kleiner erscheinen, weil sie zum Auge gelangen, als ob sie entfernter wären, allein ich habe gegenwärtig bewiesen, daß sie nach Verhältniß größer erscheinen, als sie von dem leuchtenden Gegenstande entfernter sind, welches jederzeit von vervielfachten Bildern in der Fläche verstanden werden muß, welche so wie sie durch den Gegenstand und das Auge geht, auf beiden Oberflächen des Glases senkrecht ist.

Man kann diese Erscheinung wie die vorhergehenden erklären; denn die Strahlen, welche zum Auge O von den zwei Punkten CK gelangen, welche zu beiden Seiten des leuchtenden Körpers sind, sind nach zwei Refraktionen blos geneigter gegen die Oberfläche des Glases, welche gegen das Auge gerichtet ist, als diejenigen, welche nach zwei Refraktionen und zwei Reflexionen innerhalb dem Glase dahin gelangen, wie man Fig. 12. Taf. I. sieht. Allein weil die gegen die Oberfläche BD geneigten Strahlen nach Verhältniß spitzigere Winkel machen, als sie sich der Oberfläche

des Glases nähern, gegen diejenigen der Neigung, weil die Refraktionen dem Verhältnisse der Sinus der Winkel der Neigung folgen, so folgt, daß die Strahlen, O B, O β einen nach Verhältniß spitzigern Winkel B O β machen werden, als die Strahlen O P, O π, welche den Winkel P O π machen. Denn der Strahl O β muß in Beziehung seines einfallenden Strahls geneigter sein, als der Strahl O π in Beziehung seines einfallenden; der Winkel B O β also wird in Verhältniß der Länge des Strahls, welcher bis zum Gegenstande durch den Punkt B und durch seine Umgänge innerhalb dem Glase geht, spitziger sein, als der Winkel P O π nach Verhältniß der Länge des Strahls, welcher zum Gegenstande durch den Strahl OP, und durch seine Umgänge geht. Das dem Auge durch den Winkel P O π vorgestellte Bild wird daher endlich größer erscheinen, als dasjenige vermöge des Winkels B O β nach Verhältniß der Höhe dieser Bilder. Denn die Höhe des Bildes des Körpers z. B. eines Lichts, wie ich angenommen habe, darf sich blos nach Verhältniß der Wege vermindern, welche die Strahlen sowohl innerhalb als außerhalb dem Glase machen, um bis zum Auge zu gelangen, weil der Glasstreifen, welcher die größte Neigung seiner Oberflächen bestimmt, horizontal angenommen wird.

Ich muß hier bemerken, daß bei allem dem, was ich hier von den Strahlen erkläre, welche von den Punkten eines Gegenstands wie C K kommen, ich blos von den Hauptstrahlen rede, ob man schon immer eine Ordnung der Strahlen dieser nämlichen Punkte gedenken muß, welche alle zum Auge kommen, um in die Oefnung des Augapfels zu treten, welche gleichsam Kegel bilden, die sich auf der Netzhaut sammeln, um das Gemälde des Gegenstands zu bilden; denn in der

Diop-

Dioptrik wird bewiesen, daß der Punkt, wo sie sich nach ihren Refraktionen in dem Auge versammeln, jederzeit auf einem dieser Strahlen ist, den man den Hauptstrahl nennt.

In Rücksicht dessen, was vom Papier ist, welches die vervielfachten Bilder nach Maßgabe verbirgt, als es sich nähert, wie ich bereits erwähnt habe, ist es offenbar, daß man den vervielfachten Rand M N nicht würde sehen können, wenn es nicht der leuchtende Körper wäre, der ihn zeigt, wie man Fig. 2. Taf. V. sieht. Denn wenn das Papier M N anfängt, die einfallenden Strahlen V T zu verbergen, welche die Breite des Bildes D des Lichts sehen lassen, so wird der Rand des Papiers, welcher in O P erscheint, auch einen Theil dieses Bildes verbergen; allein wenn der nämliche Rand des Papiers M N den größten Theil der Strahlen S R verbirgt, welche das Bild Q sehen lassen, so ist offenbar, daß man nur einen kleinen Theil dieses Bildes wie in Q sehen wird, wo man das Bild des Randes des Papiers gewahr werden wird, welcher es verbirgt, und welches man ohne das Licht in Q nicht würde sehen können.

Es ist mir nun noch übrig zu beweisen, wie die Vermehrung des Gegenstands geschieht, wenn der Winkel des Glasstreifens gegen den leuchtenden Gegenstand gewendet wird; allein nachdem, was bereits davon ist erwähnet worden, wird Fig. 3. Taf. V. hinreichend zeigen, was geschehen muß.

Es sei der Glasstreifen E D B, dessen Zusammentreffen der Oberflächen in D gegen den Gegenstand C gewendet sei, und das Auge liege gegenüber in O. Es sei erstlich der einfallende Strahl C A, der, nachdem er sich in dem Glase in A B beim Eintritte gebrochen, so wie

er sich nochmals beim Austritte in B O gebrochen, zum Auge O gelangt; ich sage, daß wenn das Glas in B geschnitten würde, und der Theil B D würde weggenommen, man dieserwegen den Gegenstand C nicht würde sehen können.

Denn da der Strahl A B innerhalb dem Glase mehr auf der Oberfläche D B geneigt ist, als auf D A F, so wird der Winkel A B O weniger stumpf sein, als der Winkel B A C; der Strahl C A wird daher mit dem Strahle O B gegen O zusammentreffen, und folglich wird daselbst kein gerader Strahl sein, welcher vom Gegenstand C zum Auge O gelangt.

Allein es ist auch offenbar, daß alle Strahlen, indem sie von dem leuchtenden Gegenstande C kommen, und die Oberfläche des Glases gegen E treffen, niemals zum Auge werden gelangen können, welches man in dem Strahle B O annimmt, nachdem zwei bis mehrere Reflexionen in dem Glase geschehen, weil sie immer mehr und mehr gegen die Oberfläche D B geneigt werden, und folglich aus dem Glase gehen, indem sie sich vom Strahle B O entfernen: dies werden also die Strahlen sein, welche auf A D gegen das Zusammenstoßen der Oberflächen des Glases, und die Vervielfachung des Gegenstandes bewirken können.

Denn es sei der einfallende Strahl C R, der, so wie er von dem leuchtenden Gegenstand C als parallel mit C A kommt, die Oberfläche D A in R trift, der gebrochne Strahl R N wird also auch parallel mit dem gebrochnen Strahle A B sein; allein der reflektirte Strahl N M wird gegen die Oberfläche D A geneigter als N R, und um die Größe des Winkels D der zwei Oberflächen des Glases entgegen gesetzt sein, wie ich im erstern Falle bewiesen habe: dieserwegen wird denn

der

der reflektirte Winkel M P den Winkel E M P spitziger machen, als den Winkel E N R oder seinen ähnlichen E A B; der Strahl M P beim Herausgehen aus dem Glase durch P O wird daher den Winkel X P O spitziger machen als X B O; und folglich wird P O beim Punkte O oder wo das Auge in dem Strahle B O ist, treffen können.

Der nämliche Fall findet bei andern Strahlen statt, die, indem sie gleichfalls von dem Gegenstande kommen, das Auge nach zwei Refraktionen, und vier oder sechs Reflexionen innerhalb dem Glase treffen werden, welches nicht weiter erklärt zu werden braucht.

Läßt man gleichfalls auf der Oberfläche des Glases von dem Theile E gegen A ein Papier vortreten, so wird man sehen, daß das stärkste von dem Strahle C A erzeugte Bild zuerst verschwinden wird, und sofort die andern, je nachdem der Rand des Papiers gegen D vortritt; so wird man auch das Bild des Papiers wie im vorhergehenden Falle vervielfacht sehen. Denn wenn der Rand des Papiers M N den größten Theil des Raums S R verdeckt, welcher die Strahlen enthält, die das Bild Q erzeugen, so wird auch das Bild X Y des Randes des Papiers den größten Theil des Bildes Q des leuchtenden Körpers verdecken. Und wenn der nämliche Rand des Papiers M N in der nämlichen Lage gleichfalls einen Theil von V T verdeckt, wodurch die Strahlen gehen, welche das Bild D erzeugen, so wird man auch den Rand des Papiers in O P vorgestellt sehen, welcher einen Theil des Bildes D verdecken wird, wie man leicht einsehen kann.

In Rücksicht dessen, was die Größe der vervielfachten Bilder in diesem zweiten Falle betrift, ist es das nämliche, als im ersten, daher ich weiter davon nichts erwähne.

Ver-

Vermittelst dieser Vervielfachung der Gegenstände geschieht es denn, daß man die verschiedenen Stärken eines Spiegelglases sehen kann, dessen man sich bedient, um die großen Objektivgläser zu verfertigen, welches auf eine zuverlässigere und genauere Art geschieht, als man je dieserwegen anwenden kann.

Allein um diese Erklärung vollständiger zu machen, muß man noch untersuchen, wie die Vervielfachung des Gegenstandes geschieht, wenn er gegen die nämliche Seite liegt als das Auge in Rücksicht der nämlichen Oberfläche des Glases.

Jedermann weiß, daß, wenn man ein Licht betrachtet, welches nahe an einem Spiegelglase steht, welches foliirt ist, indeß das Auge gleichfalls nahe an diesem Glase liegt, man das Bild des Lichts mehrere male vervielfacht sieht. Es ist sehr leicht, die Ursache davon einzusehen; denn die vordere Oberfläche des Glases reflektirt das erste Bild, und die andre bringt das zweite nach zwei Refraktionen der Strahlen beim Eintritte und Austritte aus dem Glase, und einer Reflexion auf der Folie zurück. Allein was schwerer einzusehen ist, ist die Ursache, warum mehr als zwei Bilder erscheinen. Man kann nicht zweifeln, daß diese Erfahrung und ihre Erklärung nicht zum Beweise dessen diene, was ich oben von den leuchtenden Strahlen angeführt habe, die sich innerhalb dem Glase reflektiren, so wie sie auf die Oberflächen fallen, wenn sie auch nicht foliirt sind. Es ist leicht zu sehen, daß, wenn das Glas foliirt ist, alle Strahlen, welche in das Glas treten, nicht daraus gehen können, und daß sie alle reflektirt werden müssen, und folglich das Bild, welches vermöge dieser Reflexion und nach zwei Refraktionen erzeugt wird, ungleich lebhafter sein werde, als dasjenige,

jenige, welches von einer einzigen Reflexion auf der vordern Oberfläche erzeugt wird, weil bei dieser der gröſste Theil der Strahlen, nachdem sie innerhalb dem Glase durchgedrungen, beim Heraustreten dem Augapfel nicht begegnen können, wenn bloſs die reflektirten darauf gestoſsen, und besonders wenn das Glas von einer gewissen Stärke ist. Allein da das nämliche auch bei einem Glase geschieht, welches nicht foliirt ist, und da es gewisse besondere Beobachtungen giebt, welche nicht an demjenigen geschehen können, was nicht foliirt ist, und bei foliirtem Glase nicht statt finden, so will ich blos hier das erklären, was sich bei einem Glase ereignet, was nicht foliirt ist.

Weil die verschiedenen Bilder eines Gegenstandes sich durch Strahlen bilden müssen, welche verschiedene Neigungen gegen das Auge haben, so ist schlechterdings erforderlich, daſs diese Strahlen von verschiedenen Stellen der Oberfläche des Glases kommen, welches nicht geschehen kann, ohne daſs die ersten einfallenden Strahlen von einerlei Punkt nicht unter sich verschieden wären, wir nehmen an, daſs die Oberflächen des Glases flach, und unter sich parallel sind. Diese verschiedenen Neigungen der Strahlen können den Augapfel nur treffen, welcher als ein Punkt anzusehen ist, nachdem verschiedene Reflexionen innerhalb dem Glase geschehen sind. Allein wenn diese Strahlen, welche aus dem Glase gehen, unter sich parallel sind, welches geschieht, wenn der Gegenstand vom Auge hinreichend entfernt ist, und das Glas gleiche Stärke hat, oder wenn sie auf einerlei Fläche sind, welche zu beiden Seiten gegen die Oberflächen des Glases gleich geneigt, und sowohl durch das Auge als durch den Gegenstand geht, parallele Sektionen unter sich macht, so ist offenbar, wie ich bereits bewiesen habe, daſs die Strahlen von einerlei Punkte,

nach-

nachdem sie verschiedene Reflexionen innerhalb dem Glase erlitten, das Auge nicht werden treffen können; es wird also in diesem Falle nur ein einziges Bild von diesen Arten von Strahlen erzeugt werden. Allein wenn in dem nämlichen Falle paralleler Oberflächen der Gegenstand dem Auge und dem Glase näher ist, so werden auf die Oberfläche des Glases Strahlen von einerlei Punkte des Gegenstandes fallen können, welche verschieden geneigt sind, um mehrere Bilder zu machen, wie man aus der Erfahrung weiß.

Wenn das Glas von ungleicher Stärke ist, und die geraden Linien, welche den Durchschnitt des Glases vermöge einer senkrechten Grundfläche auf seine Oberfläche machen, so wie sie durch das Auge und den Gegenstand gehen, von einer oder der andern Seite zusammenstoßen, so wird man immer mehrere Bilder des Gegenstands sehen, wenigstens wenn er erleuchtet ist, und während der Nacht, weil bei jeder Entfernung des Auges, als der Gegenstand liegt, sich mehrere Strahlen finden werden, und nachdem sie mehrere Reflexionen innerhalb dem Glase erlitten, mit verschiedenen Neigungen heraustreten werden, welche verschiedene Bilder machen, was keiner fernern Erklärung bedarf, als ich bereits dieserwegen angeführt habe, so wie denn diese Bilder sich bald von einer, bald von der andern Seite in Beziehung gegen dasjenige finden werden, welches vermöge einer einzigen Reflexion geschieht, je nachdem der Winkel der Neigung des Glases, es sei gegen das Auge oder gegen den Gegenstand, beschaffen ist.

Man kann auch auf diese Art sehr genau finden, ob die von beiden Seiten polirten Gläser, von gleicher Stärke sind, so klein auch übrigens der Raum ist, welches

ches außerdem mit dem besten Dikzirkel zu nehmen nicht möglich wäre. Denn wenn man auf der Oberfläche eines Glases das Bild einer hellen Linie im Finstern, oder eines schwarzen Strichs bei Tage ansieht, und die Entfernung hinreichend groß ist, desgleichen wenn das Auge und der Gegenstand von einerlei Seite der Oberfläche sind, besonders indem man das Stück Glas auf verschiedene Art dreht, und man sieht dieses Bild nur einfach unter einer einzigen Lage, so kann man versichert sein, daß das Stück Glas zufolge der Lage der hellen oder dunkeln Linien von gleicher Stärke ist, in andrer Richtung aber ungleich stark, dessen größter Winkel in dem Durchschnitte sein wird, welcher das Bild dieser Linie senkrecht durchschneidet. Auch in jeder andern Lage des Glases als derjenigen, wo das Bild der Linie einfach ist, wird man es doppelt sehen, und mehr entfernt von einander, wenn sie die Lage unter rechten Winkeln schneiden, wo es einfach erscheint.

Man wird auch bemerken, daß das eine der beiden Bilder des Strichs lebhafter ist, als das andre, und daß es dasjenige ist, welches vermöge Reflexion geschieht, weil es mehrere Strahlen giebt, welche zum Auge gelangen.

Es wird daher nicht schwer sein, vermöge dessen auszufinden, welches der Ort des Glases sei, der am stärksten ist. Denn wenn das schwächste Bild gegen den Gegenstand erscheint, so sage ich, daß der Theil des Glases, welcher gegen den Gegenstand gewendet ist, der schwächste ist, und ist das schwächste Bild gegen das Auge, so wird dieser Theil des Glases der schwächste sein.

Denn wenn der Gegenstand B und das Auge O ist Fig 4. Taf. III. und man einen leuchtenden Strahl

BD zieht, welcher die Oberfläche des Glases HE in D trift, und gegen das Auge in O reflektirt wird, so sieht man leicht, daß wenn ein andrer einfallender Strahl, indem er gleichfalls von dem Punkte B kommt, und parallel mit BD die Oberfläche des Glases in F trift, es sei gegen eine oder die andre Seite von D, und innerhalb bis K dringt, die andre Oberfläche KI trift, die gegen die erste in M von der Seite des Gegenstands zusammenläuft. Der größte Theil dieses gebrochenen Strahls FK wird außerhalb dem Glase gehen, und nur ein sehr geringer Theil, indem er in K reflektirt wird, wird gegen die Oberfläche HE in H zurückkommen, wo er sich in HL bricht, und niemals gegen das Auge O gelangt. Denn der Strahl KH, da er geneigter gegen die Oberfläche HE ist als der Strahl KF, desgleichen der Strahl HL wird geneigter gegen die nämliche Oberfläche sein als der einfallende Strahl FB; und folglich wird dieser Strahl HL, welcher sich mehr und mehr von dem Strahle DO entfernt, nie den Punkt O treffen können, wenn der Punkt H entfernter von der Spitze des Winkels M ist als der Punkt D.

Dies ist nicht der Fall mit einem andern Strahle wie BE, welcher, nachdem er eine Refraktion in E, eine Reflexion in I, und eine zweite Refraktion in G erlitten, beim Punkte G zwischen D und M herausgeht; denn dieser in G gebrochene Strahl wird das Auge in O treffen können, weil die Neigung HGO jederzeit größer ist als BEM oder BDM, oder ODH, wie ich bewiesen habe; daher wird das schwächste Bild, welches von dem Strahle OG erzeugt worden, der zwei Refraktionen und eine Reflexion erlitten, in G gegen den Theil M erscheinen, welcher der schwächste des Glases ist.

Der

Der Beweis ist der nämliche, wenn der schwächste Theil des Glases gegen das Auge gekehrt ist.

Verfahren, die Objektivgläser zu Fernröhren, während dem Bearbeiten derselben zu zentriren; von Herrn de la Hire.

Nach dem, was ich in Rücksicht der Art und Weise erklärt habe, um die Ungleichheit der Stärke der Gläser zu finden, deren man sich zu Objektivgläsern für Fernröhre bedient, wird es nicht schwer sein, sie bei ihrer Bearbeitung zu zentriren, d. i. sie solchergestalt zu machen, daß die größte Stärke dieses Glases in der Mitte der Figur sei, wenn sie bearbeitet wird.

Nachdem nun erstlich das Stück Glas, woraus man ein Objektivglas machen will, nach der erforderlichen kreisförmigen Figur bearbeitet worden, bemerke man darauf den Mittelpunkt C Fig. 5. Taf. III. und vermöge des Verfahrens, als ich bereits erklärt habe, und in der Folge in Beziehung für diese Anwendung noch weiter erklären werde, ziehe man auf diesem Kreise den Durchmesser AB, welcher die größte Stärke in B und die geringste in A bestimmen wird.

Zweitens fange man nunmehr an, das Glas nach der Figur zu bearbeiten, die man ihm geben will, indem man nach und nach den Theil B um so viel vermindert, als man ohngefähr glaubt, daß er stärker sein könne als der Theil A; nachdem nun diese Seite des Glases endlich ganz beendigt und polirt worden ist, so kütte man sie ab, und untersuche sie, um den noch stärkern Ort zu finden, wenn die Stärke nicht durchaus gleich sein sollte. Da es nun aber auf einer Seite bearbeitet ist, so wird man darauf den Mittelpunkt nach dem nämlichen Verfahren bestimmen können; d. i. man wird darauf den Punkt, wo die größte Stärke dieses Glases ist, angeben können. Dies erhält man, wenn man darauf zuerst einen Durchmesser zieht, wie ich

bereits angegeben habe, auf welchem eine helle oder schwarze Linie auf keine Art vervielfacht erscheine, was man leicht finden kann; und wenn auf allen Durchmessern diese Linie nicht doppelt erscheint, so ist man sodann versichert, daß das Glas gehörig zentrirt sei, und daß man es gleich der andern Seite bearbeiten könne, um ihm seine endliche Vollkommenheit zu geben. Allein wenn man auf dem Glase einen andern Durchmesser D E senkrecht auf A B zieht, welcher derjenige ist, wo das Bild des hellen oder schwarzen Strichs nicht vervielfacht erscheint, und das Bild dieses nämlichen Strichs erscheint vervielfacht auf dem Durchmesser D E, so erkennt man daraus, daß das Glas nicht zentrirt sei. Man muß daher jetzt das Bild des Strichs auf dem Glase, welcher parallel mit dem Durchmesser D E sei, erscheinen, und es darauf so viel bewegen lassen, daß es nicht doppelt erscheine, welches man jederzeit finden kann, wo man denn diese Linie wie in F G auf der Oberfläche des Glases bemerke, welche unter rechten Winkeln den Durchmesser A B im Punkte H schneiden wird, der jetzt den Mittelpunkt dieses Glases bestimmt. Nunmehr bringe man die Größe C H auf C I der andern Seite des Mittelpunkts auf dem Durchmesser A B, und nachdem man das Glas wie vorher aufgekittet und befestiget hat, so fange man es von der Seite an zu bearbeiten, welche noch flach ist, und schleife nach und nach den Theil gegen B mehr als denjenigen gegen A, solchergestalt daß nachdem man beinahe alles sphärisch bearbeitet hat, nichts mehr übrig ist, als der kleine Punkt I, welcher auf der Oberfläche noch nicht angegriffen worden. Nunmehr kann man diese Seite des Glases beendigen, wo man versichert sein kann, daß es vollkommen zentrirt sei.

Man kann auf die Oberfläche des Glases, welches zuerst bearbeitet worden, ein Stück weißes Papier leimen, worauf man den Punkt I bemerke, um diesen

diesen Punkt bei Bearbeitung der andern Seite jederzeit zu finden.

Der Beweis dieses Verfahrens ist nicht schwer; denn es sei A B M N Fig. 4. Tafel V. der Glasstreifen durch den Durchmesser A B seiner Figur, und senkrecht auf die flache Oberfläche A B; wenn man sie als eine flache Parallele mit dieser Oberfläche denkt, welche in O die Seite N O M des Glases berührt, das bearbeitet ist, so ist offenbar, daß der Punkt O der Mittelpunkt des Glases, oder sein entgegengesetzter Punkt H sein wird; und da der Punkt C in der Mitte des Durchmessers A B ist, wenn man C I gleich C H nimmt, und man es so macht, daß der Punkt I der Ort sei, wo die Krümmung P I Q gleich und ähnlich N O M die Fläche A B berühre, indem die Linie I O bei K gleichmäßig in zwei Theile geschnitten worden, so wird der Punkt K der Mittelpunkt dieses Glases sein, welcher gefunden werden sollte.

Was nun das Verfahren betrift, wie man die größte Stärke des Glases finden kann, da es blos auf eine einzige Vervielfachung ankommt, darf man sich blos der Reflexion einer hellen Linie im Finstern, oder einer schwarzen Linie bei Tage bedienen. Man muß daher eine der Seiten des Glases A B Fig. 5. gegen eine schwarze oder helle Linie R S halten, solchergestalt daß sie senkrecht gegen die Fläche sei, welche durch das Auge O, und durch die Linie R S geht, und die Oberfläche des Glases gleichfalls sehr wenig gegen eben diese Linie geneigt sei, um das Bild leichter darauf erkennen zu können; erscheint nun das Bild A B der Linie R S einfach, so weiß man, daß der Durchmesser A B des runden Glasstreifen darauf seine größte und geringste Stärke bestimmen wird. Allein erscheint das Bild A B doppelt, und das lebhafteste davon sei gegen X, und das schwächste gegen Y, so wird der Theil X des Glases stärker als der Theil Y sein, wie ich bereits bewiesen habe.

XIIX.

Beschreibung einer Weife, welche zählt; nach der Erfindung Herrn J. G. Prasse.

Man hat verschiedene Arten solcher Weifen angegeben, die unter Umständen auch ihrem Entzwecke entsprechen können, allein alle, wie ich gefunden, sind entweder zu sehr zusammengesetzt, oder bestimmen nur sehr wenig; gegenwärtige, hoffe ich, wird ihrer Absicht besser entsprechen, so wie zugleich ihre Einrichtung sehr einfach und zuverlässig ist.

Die Dimensionen der gegebenen Vorstellung derselben sind die Hälften des Originals. Fig. 5. Taf. V. ist die vordere, Fig. 6. Taf. III. die rechte Seitenansicht dieser Maschine: bei beiden bezeichnen einerlei Buchstaben gleiche Theile.

A B C D ist das längliche Gehäuse, dessen oberer Theil etwas hinter der Scheibe E, worauf mit fortlaufenden Zahlen von 1 bis 20 die Anzahl der aufgewundenen Gebinde bemerkt sind, aufwärts geht. Durch dieses Gehäuse A B C D geht bei F eine Welle durch, in welcher sich ein Zahn a befindet, der denn, so wie die Welle F vermittelst der Kurbel L die gezahnte Stange b hebt, welche gleichfalls durch das Gehäuse A B C D geht. Nach zwanzig Umdrehungen der Kurbel L oder der Welle F, als der Anzahl der Fäden eines Gebindes, wird denn nun solchergestalt diese Stange b

so

so hoch gehoben worden sein, daß ihr oberes Ende c an den Absatz d eines beweglichen Theils G anstößt, welcher nebst dem daran befindlichen Sperrhaken f in die Höhe gehoben wird. Der Sperrhaken f, der in einen der 20 Zähne des mit der Scheibe verbundenen Rades H greift, zieht nunmehr die Scheibe solchergestalt um den zwanzigsten Theil vorwärts, so daß jetzt die folgende Zahl auf derselben unter den feststehenden Zeiger g der unbeweglichen Welle C tritt.

Während dem dieses geschieht, setzt zugleich der an dem vorspringenden Theile G befindliche Absatz e einem ihr zunächst befindlichen Arme des Kreuzhaspels M M ein Hinderniß in den Weg, indem ein an dem Arme des Kreuzhaspels angebrachter Zapfen h an den Ansatz e des Theils G schlägt, und solchemnach das fernere Fortweisen verhindert.

So wie nunmehr diese 20 aufgeweiste Fäden gehörig zusammengeknüpft worden, drückt man oberhalb auf dem Haken des Sperrkegels l, wo die Stange b b frei wird, herunterfällt, die Feder i i den Theil G an seinen vorigen Ort setzt, und die Aerme des Kreuzhaspels sich nun wieder ungehindert fortbewegen können.

Die Anwendung des Sperrkegels l ist noch ferner, daß die Stange b b, nachdem sie von dem Zahne a der Welle gehoben worden, nicht wieder zurückfallen kann, so wie der Sperrkegel K, der in die Zähne des Rads der Scheibe fällt, den Rückgang desselben hindert. Außer der Kurbel L befindet sich an der Welle F der Kreuzhaspel M M, der vermittelst eines Keils daran befestiget wird.

XIX.

Nähere Prüfung der astronomischen Ringe; von Sr. Exz. dem Graf von Brühl.

On the investigation of astronomical circles. London 1794. 8.

Nach der gegenwärtigen Einführung der Kreisinstrumente in der ausübenden Astronomie, und dem ganz eigenen Grad der Vollkommenheit, welchen sie durch den so besonders verdienten Künstler, Herrn Ramsden erhalten, werden Verfahrungsarten, jeden Fehler, dem sie unterworfen sein können, aufzusuchen und zu verbessern, den Astronomen gewiß nicht unerwünscht kommen. Man nahm anfangs an, daß ein gegenüberliegendes Aufnehmen dieser Absicht entsprechen dürfte, indem man ihren halben Unterschied mit entgegengesetzten Zeichen anwendete: indessen bedurfte es nur einer geringen Ueberlegung der Quelle dieser Fehler, um das Unzureichende dieses Verfahrens einzusehen; so wie man denn auch bald bemerkte, daß ausser den Fehlern, welche von der Exzentrizität herkommen, diejenigen der Theilung hierdurch blos verbessert werden konnten, so wie sie vorkamen, wo die beobachteten Winkel in den gegenüberliegenden Quadranten genau um die nämliche Größe sowohl an Ueberschuß als Mangel verschieden waren. Vermöge dieser Bemerkung

ward

ward ich denn veranlaßt, über diesen Gegenstand einige nähere Aufmerksamkeit zu verwenden, welches besonders seit dem Monat Julius 1793. geschahe, um welche Zeit Herr Edward Troughton einen Ring von zwei Fuß im Durchmesser auf einem Observatorium zu Hare-field errichtete, und, wenn die Verfahrungsarten, deren ich weiterhin gedenken werde, angenommen werden, daß sie leicht und allgemein anwendbar sind, so halte ich mich für meine Bemühung hinreichend belohnt. Die Ursachen, welche mich abhalten, daß ich sie nicht unmittelbar anführe, wird man aus der ersten Tafel sehen, wo die verschiedenen Fälle des Fehlers angeführt und unter zweierlei Classen geordnet sind, als sich etwa ereignen können, deren erstere die Fehler enthält, welche von der Exzentrizität unabhängig sind, die zweite diejenigen, welche von einem Zusammentreffen ungleicher Theilungen und einer exzentrischen Bewegung herrühren. In der Vorstellung Fig. 7 und 8. Taf III. stellt die Linie o o′ den Horizont vor, die punktirte Linie Z N die Lage des Zenith Fig. 7. welche Fig. 8. *) durch eine punktirte Linie parallel mit Z N angegeben worden ist. d nahe bei Z bezeichnet einen Fehler im Ueberschuß von 4′ in dem Quadranten o Z, und d nahe bei N einen gleichen Ueberschuß in dem Quadranten o′ N z. B. Fig. 7. weiset der Zeiger auf 90° bei d Z, desgleichen bei d N, weil beide Quadranten o Z, o′ N hier um 4′ zu groß sind. $d\frac{1}{2}$ bedeutet einen Ueberschuß von 2′, d′ einen Mangel von 4′ und d″ das nämliche blos von 2 Minuten. I bezeichnet den Zeiger, welcher sich in dem Mittelpunkte c bewegt, und I c den Zeiger, welcher eine exzentrische Bewegung bei dem Punkte e hat. Die Seitenkolumnen der Tafel sind in der nämlichen Ordnung wie die Figuren **) ge-

*) Im Original sind für jede der gegenwärtigen Vorstellungen fünf besondere.

**) Nach dem Original.

zählt; die fünfte vertikale Columne enthält die Correktionen vermöge der gemeinschaftlichen Regel von — + — $\frac{1}{2}$ des Unterschieds zwischen den vermöge der gegenüberliegenden Verniers oder Mikroskope gegebenen Größen, und die sechste Kolumne die Korrektionen, welche durch wirkliche Beobachtungen eines Sterns in dem wahren Zenithe des Beobachters würden hergeleitet werden, aus welcher Ursache ich denn erstere die scheinbare, und letztere die wahre Korrektion nenne.

Bei Betrachtung dieser Tafel sieht man, daß blos in zwei Fällen von zehnen, beide Korrektionen mit einander übereintreffen, und daß folglich keine Untersuchung, welche nicht auf wirkliche Beobachtung sich gründet, mit irgend einer gegründeten Aussicht auf richtigen Erfolg kann unternommen werden.

Eine Berichtigung dieser Art kann auf dreierlei Art erhalten werden, in deren zweien der Fehler der Kollimationslinie vorher berichtiget, und bei jeder Beobachtung vorher untersucht werden muß. Eine dieser Arten ist, Sterne zu beobachten, welche durch frühere Beobachtungen sehr genau berichtiget worden sind; allein wenn man überlegt, daß es eben keine große Menge von ganz fehlerfreien Bestimmungen giebt, so wird folglich eine Berichtigung, welche sich darauf gründet, nothwendig sehr unvollständig bleiben, so wie sie denn in Rücksicht der Untersuchung und nähern Prüfung eines jeden Theils des Umkreises unangemessen sein wird. Die nächste Art, deren ich jetzt erwähnen will ist, so viele Beobachtungen anzustellen, als zu der beabsichtigten Untersuchung erforderlich sein dürften, indem man die Fläche des Ringes im Azimuthe um eine halbe Umdrehung von Ost gegen West für irgend zwei Beobachtungen des nämlichen Sterns nach und nach wendet, um das Mittel der gegenüberliegenden Grade für jede Beobachtung zu nehmen, diese mittlern Resultate

zu addiren, und ihre Summe mit 90 zu vergleichen. Ich merke hier noch an, daß es eine gemeinschaftliche Eigenschaft aller Vertikalkreise ist, daß irgend zwei umgekehrte Beobachtungen von einerlei Sterne auf zwei nebenliegenden Quadranten genommen werden, so daß wenn das Aufzählen nicht unmittelbar Beobachtungen von verschiedenen Benennungen giebt, es offenbar ist, daß vermöge Subtrahiren der einen von beiden von 90, der Ueberrest das Komplement der andern sein müsse: die Summe beider kann daher jederzeit zu der beabsichtigten Prüfung gesetzt werden, welcher sich auf diesen Grundsatz stützt; die Summe irgend eines Bogens an einem Quadranten, und ihres Komplements an dem nebenliegenden Quadranten ist zu 90 wie ihre durch 90 vermehrte Summe ist zu zweimal 90 oder 180; folglich welches auch der Unterschied der Summe bei den Beobachtungen von 90 ist, dieser Unterschied der wahre Fehler ist.

Die Auffindung des wirklichen Fehlers ist gewiß von großer Wichtigkeit, allein er ist nicht allein hinreichend, den Beobachter in der Art und Weise zu leiten, um ihn zu berichtigen; denn es läßt sich immer noch fragen, ob beide Beobachtungen gleich fehlerhaft oder eben so ungleich sind? Ob eine Beobachtung den ganzen Fehler in sich enthält, oder bei welcher der Fehler liegt? Ich muß bekennen, daß ohnerachtet der fleißigen und anhaltenden Aufmerksamkeit, welche ich auf diese verschiedenen Fragen verwendet habe, ich keine allgemeine Auflösung derselben gefunden habe, die mir etwa beigefallen wäre, und derjenige, welcher es versuchen sollte, eine solche aufzufinden, hat meine herzlichen Wünsche in Rücksicht des glücklichen Erfolgs. Indessen will ich es wagen, eine Regel vorzuschlagen, von der ich mir schmeichle, daß sie nie, oder doch wenigstens selten fehlgehen dürfte.

Man kann annehmen, daß der Fehler den Größen der Bögen verhältnißmäßig ist; ist dies der Fall nun, so folgt daraus, daß wenn beide beobachteten Bögen gleich wären, der halbe Fehler für jeden statt fände: nun ist offenbar, daß bei allen Beobachtungen von einerlei Benennung, beide Bögen beinahe gleich sind, und daß bei Beobachtungen von verschiedener Benennung eine ähnliche Näherung gegen die Gleichheit zwischen dem Komplemente eines Bogens und dessen entsprechenden Bogen auf dem nebenliegenden Quadranten statt habe, folglich ihre Gleichung durch ± halb dem Fehler wahrscheinlich sie der Wahrheit sehr nahe verbessern werde. Wird diese Regel angenommen, so kann diese Berichtigung auf diese einfache Vorschrift zurückgebracht werden: — Man addire die zwei wechselseitigen Beobachtungen zusammen, wenn sie von einerlei Benennung sind, sind sie aber von verschiedenen, so nehme man das Komplement der einen derselben, addire es zu ihrer korrespondirenden Beobachtung, und die halbe Summe derselben wird der verbesserte Winkel sein. Dies ist genau die Ausführung, deren sich Herr Piazzi bei seinem Kreisinstrumente von Herrn Ramsden auf der königlichen Sternwarte zu Palermo bedient hat, wovon eine Beschreibung kürzlich nebst verschiedenen vortreflichen Bemerkungen herausgekommen ist, und zugleich die sichersten und überzeugenden Beweise der unermüdeten Anwendung dieses geschickten Astronomen, und der Genauigkeit ablegt, welche vermöge einer gehörigen Behandlung eines Ringes erhalten werden kann. Dieses Verfahren hat außerdem noch den Vortheil, daß keine vorgängige Kenntniß des Fehlers der Kollimationslinie erforderlich ist, weil vermöge der Beschaffenheit dieses Fehlers seine Korrektion bei zwei umgekehrten Beobachtungen von verschiedenen Benennungen, nämlich einer Höhe, und ihres

ent-

entsprechenden Zenithabstandes mit einerlei Zeichen angewendet werden muß, hingegen mit entgegengesetzten Zeichen bei Beobachtungen von einerlei Benennung, in welchem Falle, wenn man diesen Fehler e nennt, die Summe von $+e$ und $-e = o$ ist. Dieser Vortheil indessen hängt von der Wahrheit der vorgegebenen Regel ab, wovon aber der Beweis gegenwärtig noch fehlt: allein ohnerachtet dieses Mangels verlassen sich die Astronomen jedoch darauf bei Anwendung der Zenithsektoren, welche der Absicht der Kreise innerhalb den engen Gränzen einiger weniger Grade entsprechen, allein ohne ein entgegengesetztes Aufzählen zuzulassen. Man sieht leicht, daß dieses Verfahren sowohl als das vorhergehende seinen Ursprung von einerlei Quelle hat, auf einerlei Grundsatz beruht, und zuletzt einerlei Folgerungen giebt, die blos in einigen Nebenwegen abweichen, welche dazu führen. Wenn es möglich wäre, den Fehler der Kollimationslinie mit der äußersten Genauigkeit zu berichtigen, und ihn von allen Zweifeln frei zu machen, denen er noch unterworfen ist, so dürfte eine Untersuchung zufolge des zweiten Verfahrens gemacht werden, nach welcher die Gleichungen in einer Tafel gesammelt, und so daraus für jede einzelne Beobachtung genommen werden, auf dessen Resultat man sich sodann sowohl verlassen könnte, als ob es nach dem dritten Verfahren geschehen sei, welches, ob es schon nicht zur Kenntniß eines jeden einzelen Fehlers führt, sie demohnerachtet doch zusammengenommen aufhebt.

Nachdem ich nun solchergestalt die Absicht erfüllet habe, die ich mir vorgesetzt hatte, die Verfahrungsarten der Untersuchung zu erklären, die bei allen astronomischen Kreisen anwendbar sind, und mich bemühet, ihre Ausführung durch Beispiele zu zeigen,

wie ich in der zweyten Tafel gegeben habe, so scheint mir nichts mehr erforderlich, als eine genaue Anführung einiger besonderer Eigenschaften meines Instruments. Die Grade und Minuten von 10′ zu 10′ werden durch ein Vernier bei N Fig. 9. Taf. III. bemerkt, die Mikroskope, welche auf der horizontalen Linie h l liegen, geben Minuten und Sekunden. Jeder Grad enthält 12 Punkte (4320 der ganze Umkreis): bewegliche Drähte in den Mikroskopen halbiren entgegengesetzte Punkte, welche ohnerachtet ihrer Kleinheit, indem der Abstand zwischen zwei derselben weniger als 0,018 eines Zolls beträgt, vermittelst der Mikroskope hinreichend zu unterscheiden sein werden, welche sie beinahe 12mal vergrößern. Vermöge der Lage der Mikroskope sieht man denn nunmehr offenbar, daß bei allen Beobachtungen im Meridiane, einer derselben gegen Nord und der andre gegen Süd des Zeniths liegt, in welcher Rücksicht ich sie denn in der Tafel der Beobachtungen durch die Namen der nordlichen und südlichen Mikroskope unterschieden habe. Bei der Ausführung dieser ward Herr Edward Troughton vermöge der Beschreibung geleitet, welche der verstorbene General Roy von dieser vortrefflichen Einrichtung im achtzigsten Bande der philosophischen Transaktionen gegeben hat. In jeder andern Rücksicht aber hat der sinnreiche Verfertiger dieses Instruments von keinem andern Künstler etwas geborgt, als welcher zufolge seiner Absicht, so wie in Betref der Ausführung desselben den Stempel der Originalität, und der genauen Bearbeitung trägt.

Da das Zusammentreffen zwischen Resultaten, die aus verschiedenen Quellen hergeleitet werden, die zuverlässigste Probe der Vortrefflichkeit und Genauigkeit eines Instruments giebt, so habe ich diejenigen

nigen vollständig angeführt, von welchen ich die Breite meines Observatorium, unabhängig von der Deklination, hergeleitet habe; allein in Rücksicht der Folgerungen, dieses wichtigen Elements, worin die Deklinationen der Sterne begriffen ist, habe ich mich auf allgemeine Resultate begränzt. Ich schließe hier mit dem aufrichtigen Wunsche, daß die Anwendung der Kreisinstrumente allgemeiner werden möge, als sie gegenwärtig ist, und daß ihre Behandlung gehörig eingesehen werde, welche so einfach, leicht und faßlich sie auch ist, doch zu Mißverständnissen Anlaß gegeben, welche sorgfältig vermieden werden sollten.

h d ist die horizontale Linie, worauf die Mikroskope befestiget. Wenn die Fläche gegen Ost gewendet wird, wie in der Vorstellung angegeben worden, so giebt das nördliche Mikroskop die Höhe auf dem Quadranten a b, und das südliche Mikroskop auf dem gegenüberliegenden Quadranten c d. Die Figur, wenn sie durch das durchscheinende Papier angesehen wird, zeigt die Fläche mit dem Teleskope gegen West gekehrt, welches letztere gegen Nord von Z das Zenith zeigt, durch welches es 30° bis zu Süd gehen muß, wo denn das Mikroskop gegen Nord den Zenithabstand auf dem Quadranten d a gegen a b, und das südliche Mikroskop auf b o gegen e d geben wird.

I. Tafel.

Fall.	Erste Klasse I	Fig.	Folglich zu	Folglich zu	Differ.	Halbe Differ.	Korrektionen scheinb.	Korrektionen wahre
1	o Z zu groß um 4′	1	Z^d 90°	N 90°. 4′	4′	2′	± 2′	± 4′ 0
2	o Z und o′ N 4′ zu groß	2	Z d 90	N d 90. 0	0	0	± 0	± 4 4
3	o Z 4′ und o N 2′ zu groß	3	Z d 90	N d $\frac{1}{2}$ 90. 2	2	1	± 1	± 4 2
4	o Z 4′ zu groß und o′ N 4′ zu klein	4	Z d 90	N d′ 90. 8	8	4	± 4	± 4
5	o Z 4′ zu groß und o N 2′ zu klein	5	Z d 90	N d″ 90. 6	6	3	± 3	± 4 2
	Zweite Klasse Ie							
6	o Z 4′ zu groß	6	Z d 90	N 90. 8	8	4	± 4	± 6 2
7	o Z und o′ N 4′ zu groß	7	Z d 90	N d 90. 4	4	2	± 2	+ 6 + 2
8	o Z 4′ und o′ N 2′ zu groß	8	Z d 90	N d $\frac{1}{2}$ 90. 2	2	1	± 1	+ 6 + 0
9	o Z 4′ zu groß und o′ N 4′ zu klein	9	Z d 90	N d′ 90. 12	12	6	± 6	± 6
10	o Z 4′ zu groß und o′ N 2′ zu klein	10	Z d 90	N d″ 90. 10	10	5	± 5	± 6 4

Inhalt des achten Theils.

I. Wiesemanns Windmühle mit horizontalen Flügeln. S. 3
Repert. of Arts and Manuf. No. 19.

II. Cavendish Barometer zu besonderm Gebrauche. 9
Philos. Trans. Vol. L. P. I.

III. Blake über die größte Wirkung der Maschinen. 21
Das. Vol. LI. P. I.

IV. Beschreibung eines Telegraphs. 27
Repert. of Arts and Manuf. No. 6.

V. Von den Verhältnissen der Zilinder zu Dampfmaschinen, von Blake. 29
Philos. Tr. Vol. XLVII.

VI. Cooke's Dampfmaschine. 33
Repert. of Arts and Manuf. No. 18.

VII. Francois Dampfmaschine ohne Kolben. 37
Das. No. 21.

VIII. Thomson's Ofen zu Dampfmaschinen. 42
Das. No. 23.

IX. Maura Dampfmaschine. 45
Philos. Tr. Vol. XLVII.

X. Amonton's Feuerrad. 50
Hist. de l'Ac. des Sc. 1699.

XI. Watts Verfahren, den Verbrauch des Dampfs und die Feuerung bei Dampfmaschinen zu vermindern. 70
Rep. of Arts and Manuf. No. 3.

XII. Hale's Verfahren mit Luft und Feuer zu destilliren. 73
Philos. Tr. Vol. XLIX. P. II.

XIII. Fizgerald über das Verfahren des Hales. 80
Das. Vol. L. P. I.

XIV. Fiz-

XIV. Fizgerald's fernere Versuche über die Vermehrung des Dampfs in den Dampfmaschinen. = 84
Das. Vol. L. P. I.

XV. Fizgerald über die Bewegung der Ventilatoren durch Dampfmaschinen. = = 88
Das. Vol. L. P. II.

XVI. Hutton's Versuche über den Widerstand der Luft auf die Oberflächen der Körper. = 94
Tr. of the roy. Soc. of Edinburgh. Vol. II.

XVII. Ueber die Vervielfachung der Bilder vermittelst flacher Gläser, und der Art, die Gläser zu zentriren, von de la Hire. = = 105
Hist. de l'Ac. des. Sc. 1699.

XIIX. Beschreibung einer Weise, welche zählt, von Herrn J. G. Prasse. = = 133

XIX. Nähere Prüfung der astronomischen Ringe, von Sr. Erz. dem Graf von Brühl. = 135
On the investigation of astronomical circles.
Lond. 1794. 8.

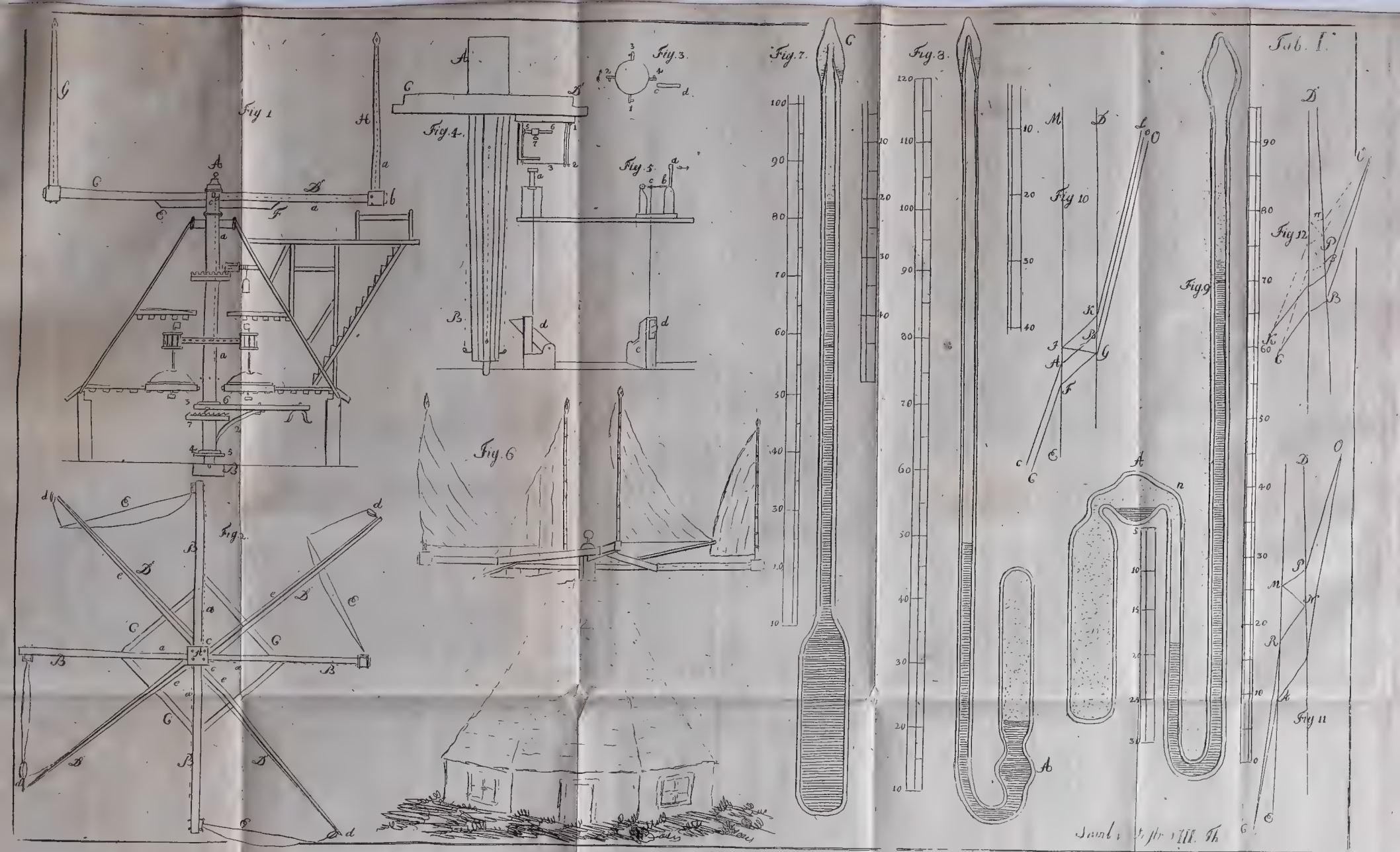

Tab. I.
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12

Fig. 1.

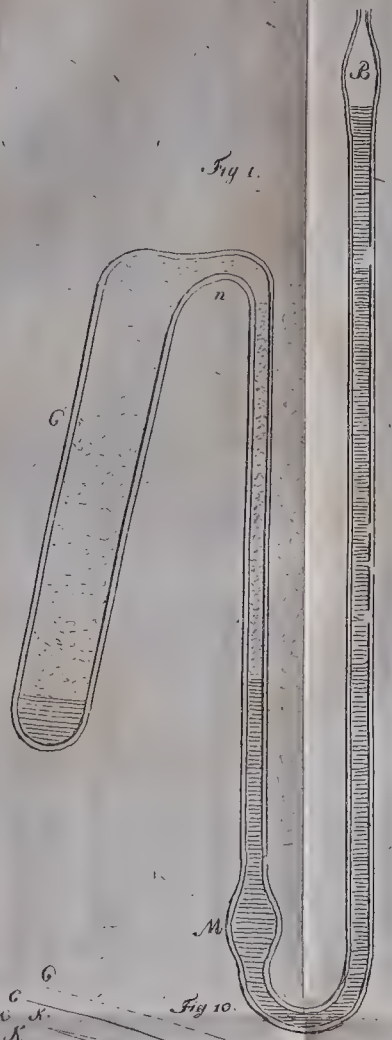


Fig. 2.

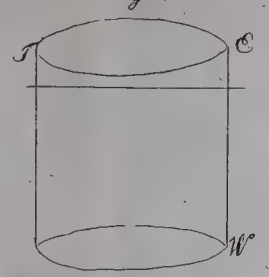


Fig. 3.

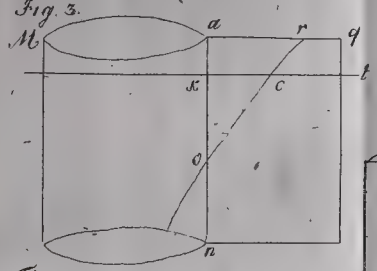


Fig. 4.

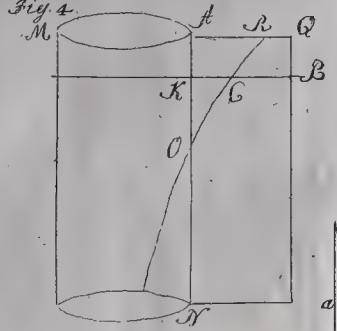


Fig. 5.

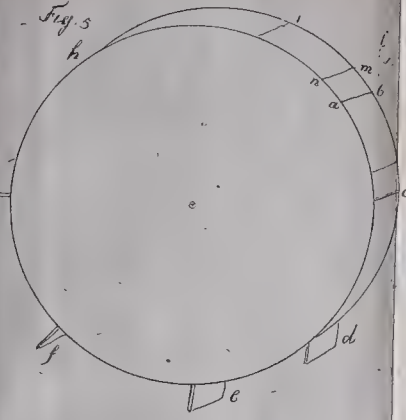


Fig. 6.

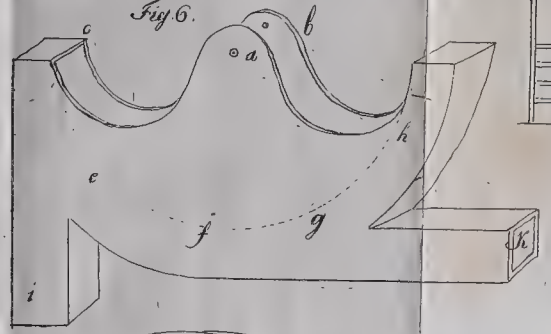


Fig. 7.

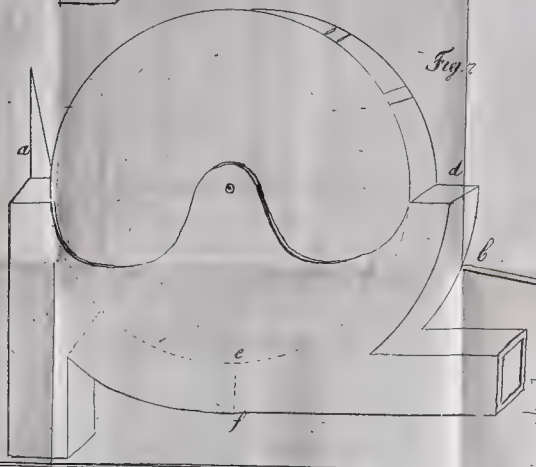


Fig. 10.

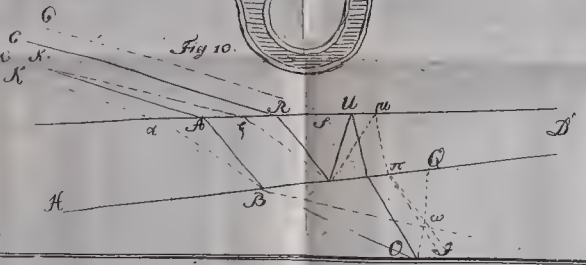


Fig. 10

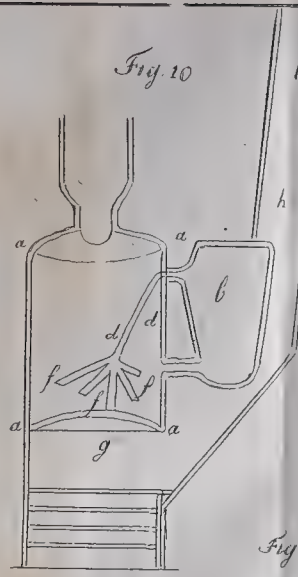


Fig. 9.

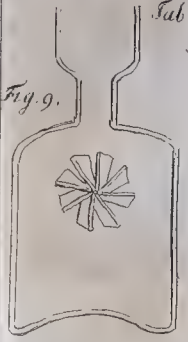
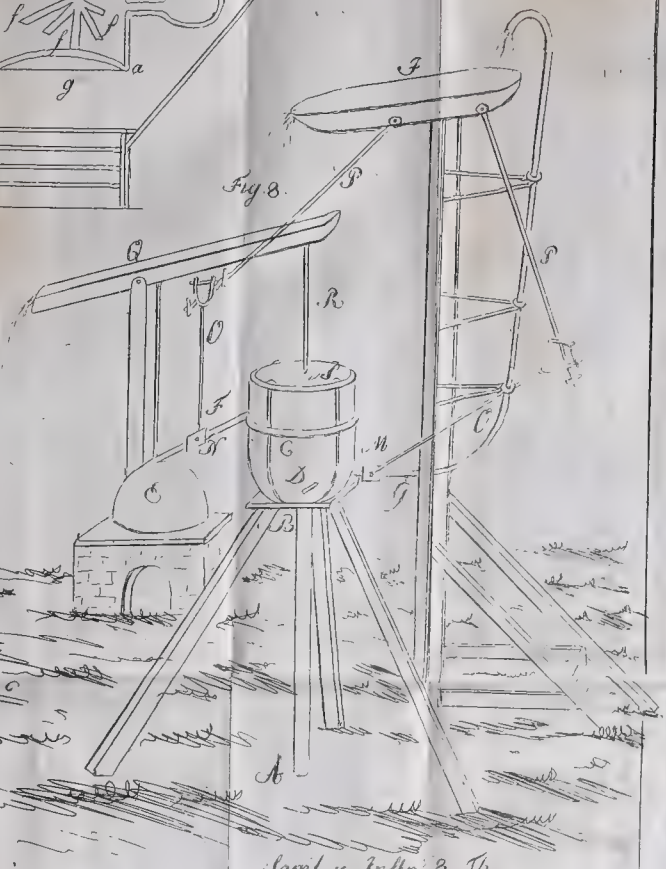
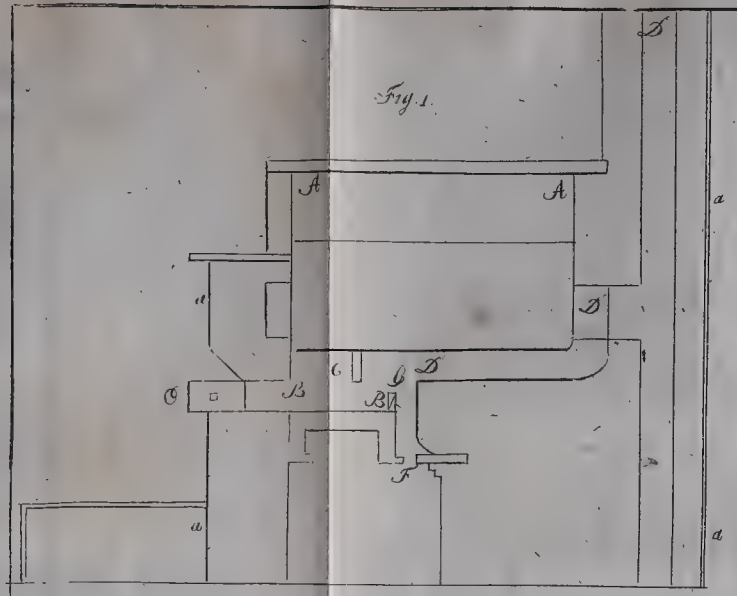
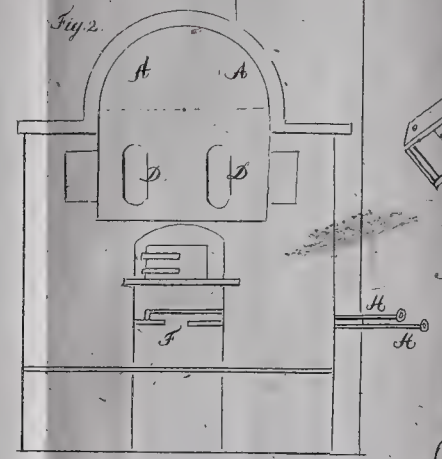


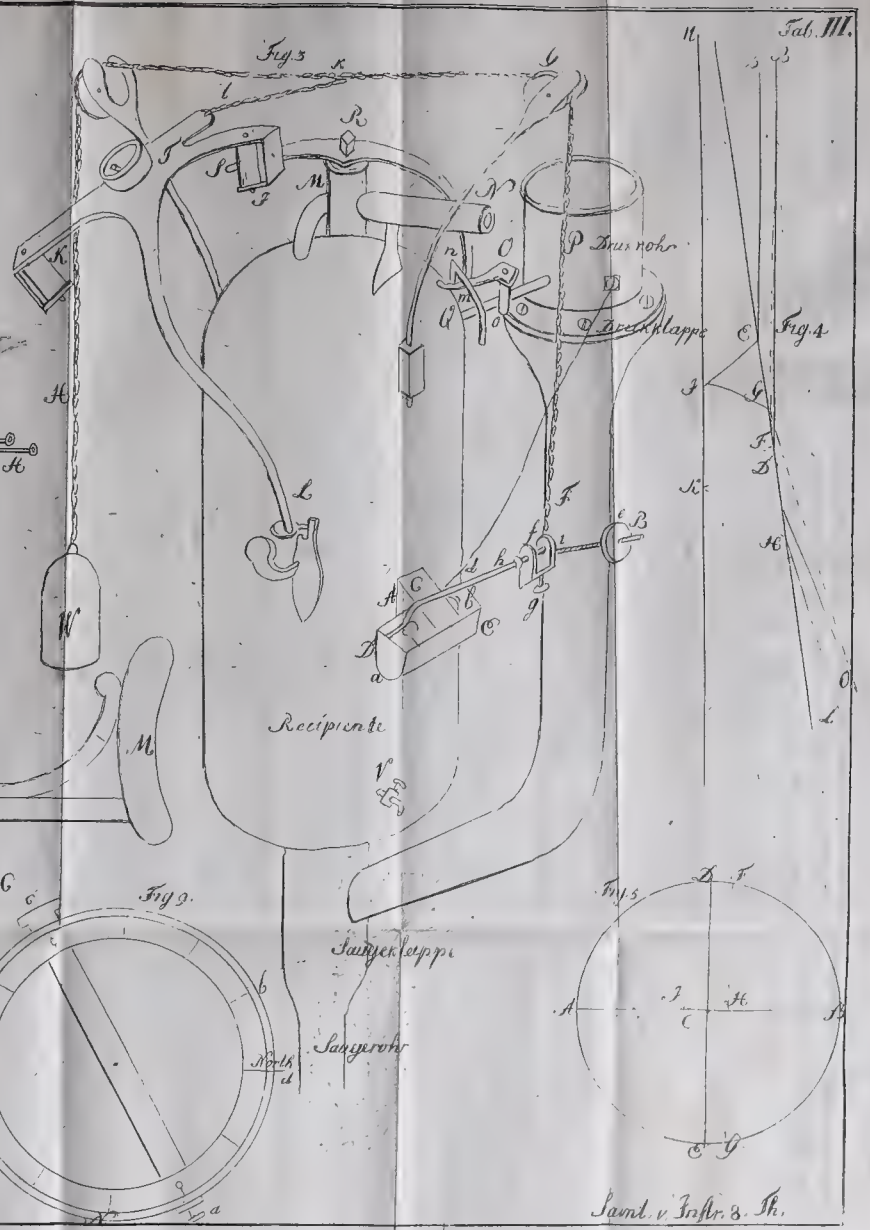
Fig. 8.

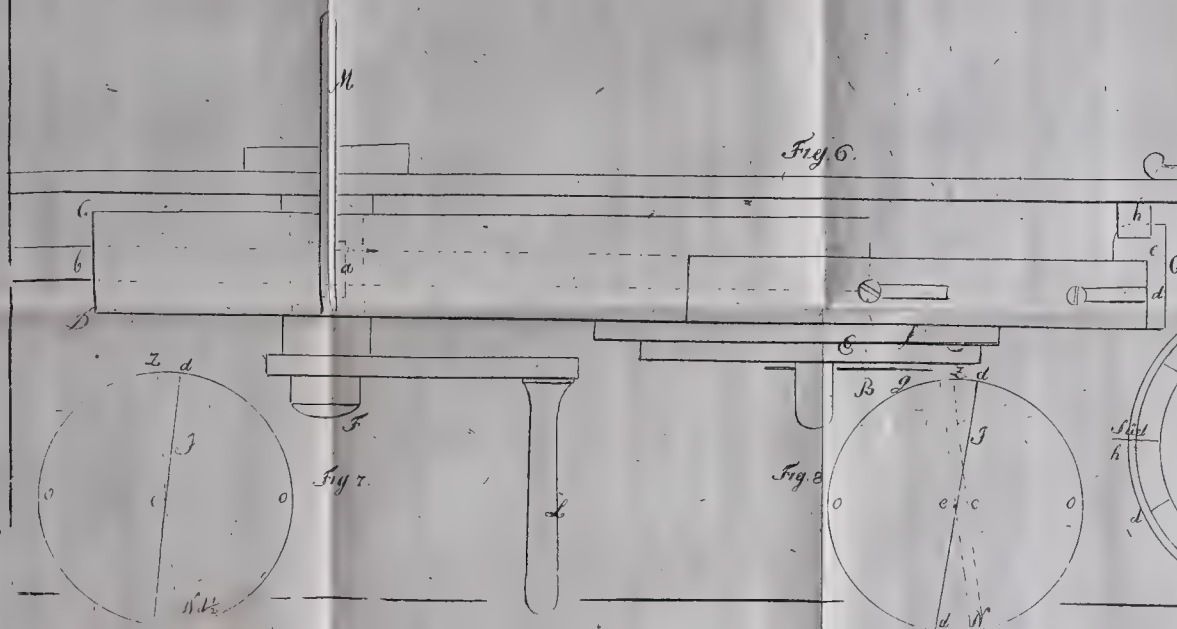


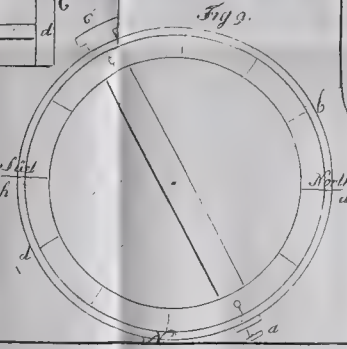
Tab. III.











Samt v. Frstr. 8. Th.

Tab. IV.

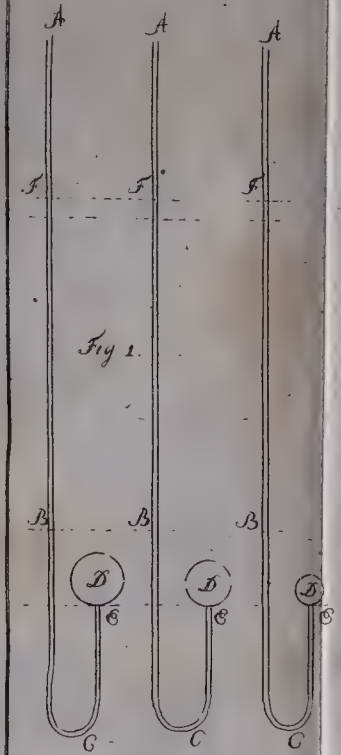


Fig 1.

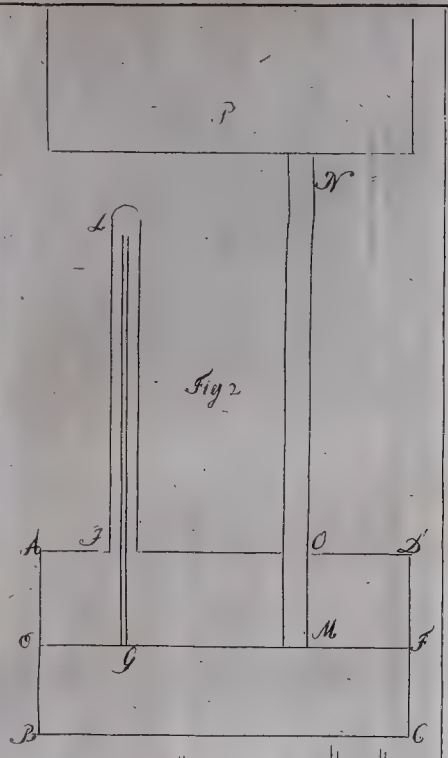


Fig 2.

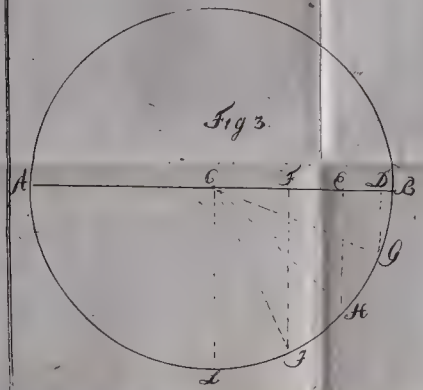


Fig 3.

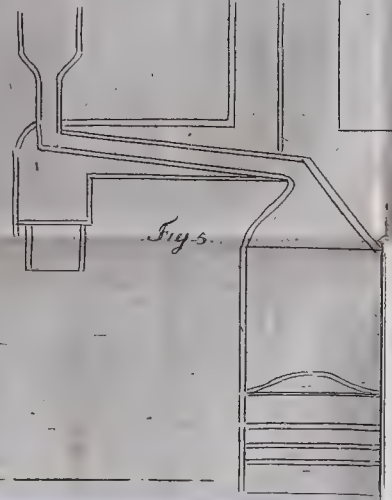
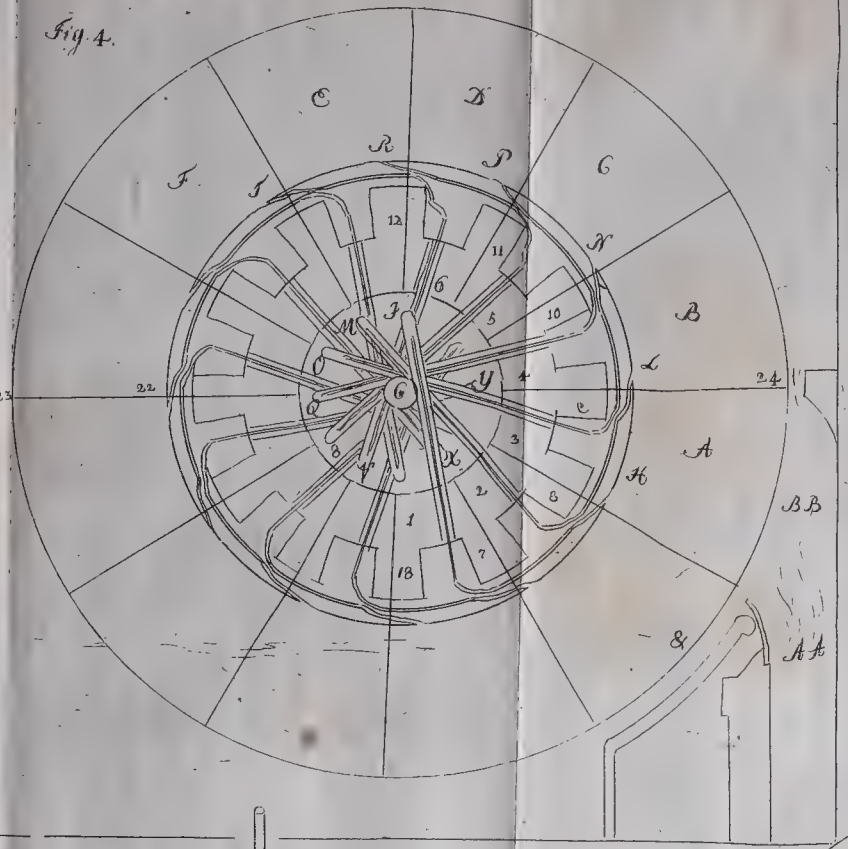


Fig 5.

Fig 4.



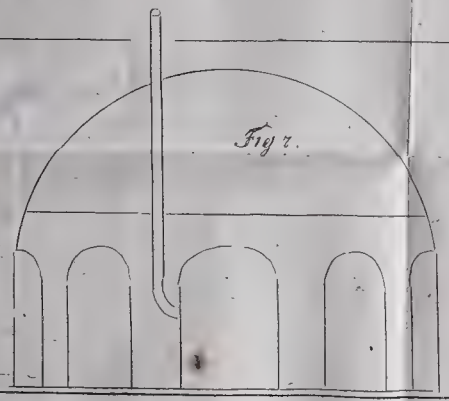


Fig 7.

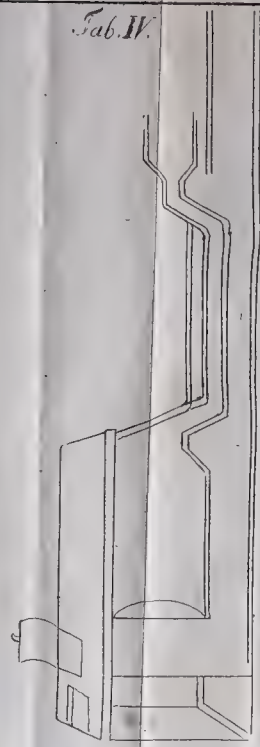
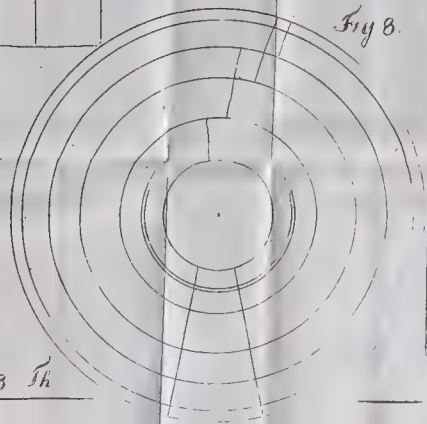
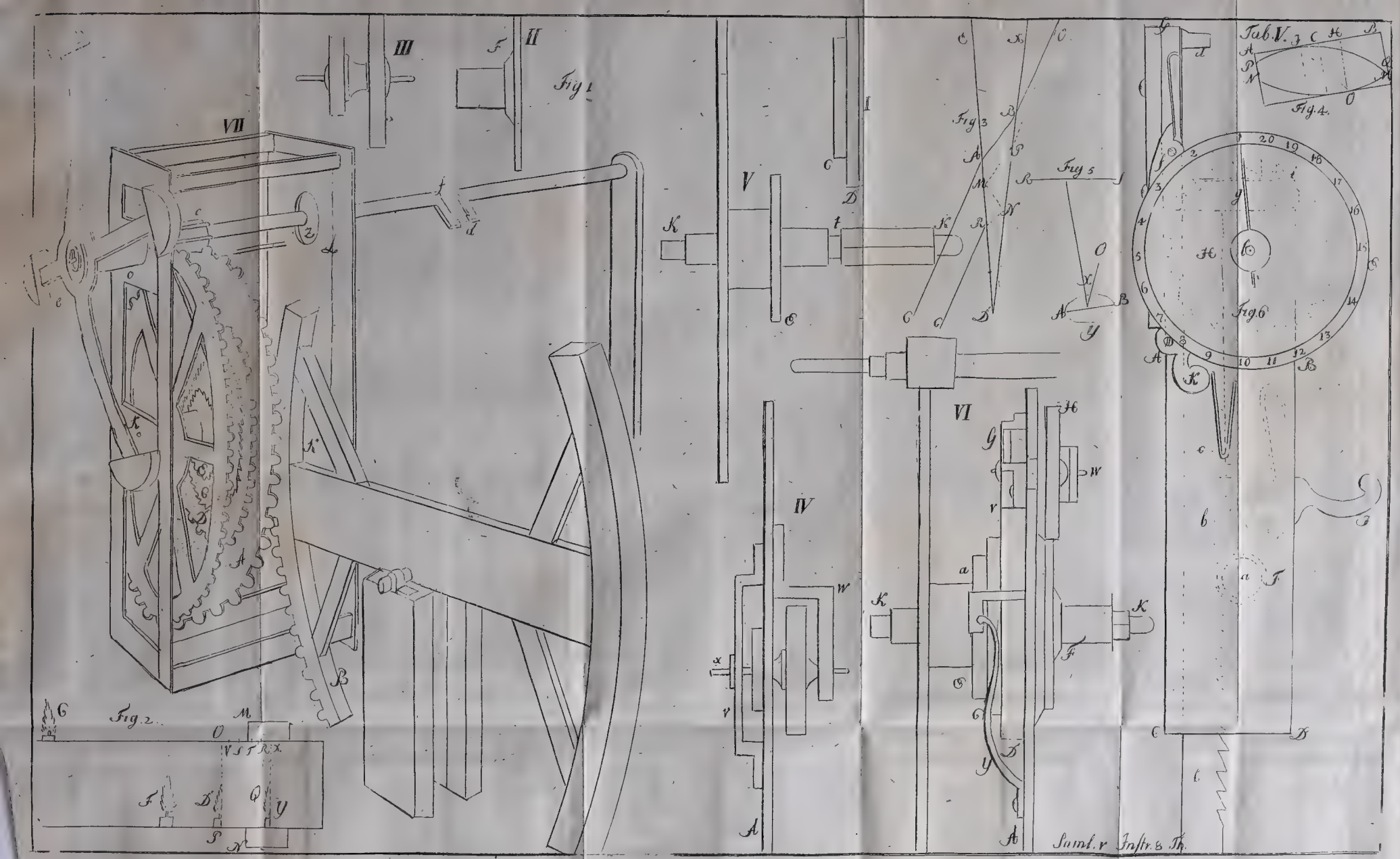


Fig 8.



Sumt v Inftr. 8 Th


Tab. V.
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
I
II
III
IV
V
VI
VII
Sumt. v. Instr. 8 Th.

II. Tafel.

Anwendung des ersten Verfahrens für einige Beobachtungen zu Harefield 1793.

Höhen.	Micros kope.		Zenith-Abst.	Micros kope.	Sterne.	Mon. und Tage.	An Höhe — Bar.	Therm.	Refr.	An Zenithabst. Bar.	Therm.	Refr.	Fehler der Kollim. Linie.	Sterne wodurch er gefunden.	Korrekt Beobachtungen.	Ihre Summen.	Fehler jeder Summe.	Gleichungen.	Wahre Höhen.	Wahre Zenithabstände.
76°. 59'. 51",5	n	M	12°. 58'. 54",0	n	« Lyrae	August	29. 95	76°	12",61	29,65	68°.	12",13	+38",43	« Aquilae	77°. 0'. 77",32	90°. 0'. 0",88	+0",88	—0",44	77°. 0'. 16",88	12°. 59' 43",12
76. 59. 51, 5	s	—	12. 58. 52, 0	M s		6 und 7									12. 59. 43, 56					
46. 44. 28, 0	n	M	43. 14. 15, 4	n M	« Aquilae	6 und 7	29. 95	76	50, 0	29,65	68.	50, 44	37, 99	« Lyrae	46. 44. 15, 99	89. 59. 59, 12	—0, 88	+0, 44	46. 44. 16, 43	43. 15. 43, 57
46. 44. 28, 0	s		43. 14. 14, 0	s											43. 15. 43, 13					
46. 44. 44, 0	n	M	43. 14. 24, 5	n M	« Aquilae	18 u. 19	29. 8	60	51, 67	29, 9	66.	51, 07	25, 51	« Cygni	46. 44. 18, 84	89. 59. 59, 92	—0, 08	+0, 04	46. 44. 18, 88	43. 15. 41, 12
46. 44. 46, 0	s		43. 14. 24, 5	s											43. 15. 41, 08					
82. 57. 23, 5	n	M	7. 2. 23, 0	n M	« Cygni	18 u. 19	29. 8	56	6. 89	29. 9	62.	6, 87	25. 55	« Aquilae	82. 57. 4, 66	90. 0. 0, 08	+0, 08	—0, 04	82. 57. 4, 62	7. 2. 55, 38
82. 57. 23, 0	s		7. 2. 23, 0	s											7. 2. 55, 42					

Anwendung des zweiten Verfahrens zu den vorhergehenden Beobachtungen, frei von der Refraktion.

« Lyrae

Höhe	76°. 59'. 38",89	Z. Distanz	12°. 59'. 5",13
Z. d. Kompl.	77. 0. 54, 87	Höhe Kompl.	13. 0. 21, 11
Summe	154. 0. 33, 76	Summe	25. 59. 26, 24
Wahre Höhe	77. 0. 16, 88	Wahre Z. Dist.	12. 59. 43, 12

« Aquilae

Höhe	46. 43. 53, 33	Z. Dist.	43. 15. 15, 57
Z. d. Kompl.	46. 44. 44, 43	Höhe Kompl.	43. 16. 6, 67
Summe	93. 28. 37, 76	Summe	86. 31. 22, 24
Wahre Höhe	46. 44. 18, 88	Wahre Z. Dist.	43. 15. 41, 12

« Aquilae August 6 und 7.

Höhe	46°. 43'. 38",0	Z. Distanz	43°. 15'. 5",14
Z. d. Kompl.	46. 44. 54, 86	Höhe Kompl.	43. 16. 22, 0
Summe	93. 28. 32, 86	Summe	86. 31. 27, 14
Wahre Höhe	46. 44. 16, 43	Wahre Z. Dist.	43. 15. 43, 57

« Cygni August 18 und 19.

Höhe	82. 56. 39, 11	Z. Dist.	7. 2. 29, 87
Z. d. Kompl.	82. 57. 30, 23	Höhe Kompl.	7. 3. 20, 89
Summe	165. 54. 9, 24	Summe	14. 5. 50, 76
Wahre Höhe	82. 57. 46, 2	Wahre Z. Dist.	7. 2. 55, 38

III. Tafel.

Jahr, Monat, Tage. 1793.	Namen der Sterne.	Nördl. Mikroscop.	Südl. Mikroscop.	Mittel von beiden.	Barom.	Therm.	Refrakt.	Fehler d. Koll. Linie.	Korrekt.	Beobachtungen.
Jul. 19	Capella	7°. 28′. 52″,5	7°. 28′. 53″,0	7°. 28′. 52″,75	29. 55	65°	6′. 37″,3	0″,0	7°. 22′.	15,45 unter dem Pole.
20	—	7. 28. 59, 0	7. 28. 58, 6	7. 28. 58, 8	29. 85	63	6. 43, 2	0, 0	7. 22.	15,60 unter dem Pole.
29	—	84. 9. 3, 5	84. 9. 3, 5	84. 9. 3, 5	29. 75	62, 3	0. 5,71	+58, 3	84. 9.	56,09 über dem Pole.
Sept. 27	Pol. Stern	53. 24. 3, 4	53. 24. 13, 0	53. 24. 8, 2	30. 3	52,0	0. 42, 8		53. 24.	3,08 über dem Pole.
29	—	49. 48, 21, 4	49. 48. 30, 0	49. 4. 25, 7	29. 87	58,0	0. 47,38	+37,68	49. 48.	16,0 unter dem Pole.

7. 22. 15,53 Mittel der beobachteten Höhen der Capella unter dem Pole.
95. 50. 3,19 Supplement davon über dem Pole +0″.71. für Präc. Ab. und Nut. in 19½ Tagen.

103. 12. 18,72 Summe, ihre Hälfte

53. 24. 3,08 Polarstern über
49. 48. 16, 0 — unter } dem Pole.

103. 12. 19,08 Summe, ihre Hälfte

51. 50. 25, 6 Breite von Blenheim zurückgebracht auf Harefield
38. 6. 44, 0 — von Palermo

Reduktionen.

Zenithabstand von γ Draconis beobachtet und zurückgebracht auf 18 Jan. 1793. von Herzog vor Marlborough; desgleichen zu Harefield

Differenz oder Zwischenbogen von den Zenithen der Observatorien

Zenithabstand des α Cygni beobachtet zu Palermo den 18. und 19. Aug. 6°. 26′. 3″,18
Refraktion + 5, 31
Zwei Jahre Präcession + 24, 92
Nutat. — 3, 20
6. 26. 30, 21

Zenithabstand des α Cygni zu Harefield den 19. Aug. 1793. 7. 2. 55, 28

Summe oder Zwischenbogen von den Zenithen von Palermo und Harefield
Dergleichen durch Beobachtungen des α Lyrae
Dergleichen durch Beobachtungen des Polarsterns

Mittel

Breite.
51°. 36′. 9″,36

51. 36. 9, 54
51. 36. 9, 56
51. 36. 9, 5

0. 19. 15, 52
0. 4. 59, 48
0. 14. 16, 04

13. 29. 25, 59
13. 29. 25, 64
13. 29. 25, 27
13. 29. 25, 5

1793. Mon. und Tage.	Namen der Sterne.	Breite.
Jul. 13		
29	α Lyrae	51°. 36′. 10″, 0
30		10, 4
19		10, 38
29	Capella	9, 97
29		8, 55
6		9, 27
7		9, 7
Sept. 3	α Aquilae	9, 89
Aug. 6		9, 54
Sept. 4	Antares	9, 53
Aug. 16	Sirius	10, 13
Sept. 4		8, 12
15		8, 8
28	Arcturus	9, 02
Aug. 7		8, 66
20		9, 9
22	⊙	9, 37
Sept. 4		9, 4
4		9, 52
1	Draconis	9, 48

Das Thermometer ist mit dem Teleskope nahe bei dessen Apertur angebracht, wo es unmittelbar eins der Argumente für Taf. XXIII. der berühmten Kollektion des Dr. Maskelyne giebt.

Beschreibung und Geschichte

der

neuesten und vorzüglichsten

Instrumente und Kunstwerke

für Liebhaber und Künstler

in Rücksicht ihrer mechanischen Anwendung,

nebst den

dahin einschlagenden Hülfswissenschaften.

Herausgegeben

von

J. G. Geißler,

Mitglied der naturforschenden Gesellschaft in Halle.

Neunter Theil.

Mit sechs Kupfertafeln.

Zittau und Leipzig,

bei Johann David Schöps.

1798.

Herrn Mechanikus Haas

in London

ergebenſt gewidmet.

I.

Beschreibung einiger Bohrmaschinen.

Theoretisch praktische Anweisung zu Schlosserarbeiten von J. Zipper. (Augsb. 1795. Fol.) 1. Abtheil. 1. Beilage.

Das Bohren ist an sich schon, besonders in Metall aus freier Hand nicht nur sehr mühsam, sondern wird es auch noch besonders, wenn es unter einem genau rechten Winkel geschehen soll, wo es immer mit vieler Schwierigkeit und Unsicherheit verknüpft ist; und doch wird das letztere nicht selten unumgänglich erfordert. Ich habe bereits in letzterer Rücksicht einige Mittel im Uhrmacher hie und da angeführt; folgende Beschreibung entlehne ich für Künstler und Liebhaber mechanischer Arbeiten, denen ähnliche Vorrichtungen noch nicht genau bekannt sein dürften, aus oben angegebenem Werke des Herrn Zipper.

Fig. 1. Taf. 1. enthält die perspektivische Zeichnung von einer Drehbank, welche zu gleicher Zeit so eingerichtet ist, daß darauf noch insbesondere sehr bequem gebohrt werden kann, welches zwar auf andern ähnlichen Maschinen auch der Fall ist, die aber doch

größtentheils keine besonders eigene Vorrichtung dieserwegen haben. Fig. 2. ist die obere Ansicht derselben; bei beiden Vorstellungen sind indessen einerlei Buchstaben zur Bezeichnung der Theile gewählt worden.

Ihrer Bauart nach können auf dieser Maschine Löcher von der Stärke einer Stricknadel bis zu der eines Daumens stark, und von willkührlicher Tiefe nach einer so geraden Linie gebohrt werden, als es bei andern Maschinen nicht leicht der Fall sein dürfte. A ist ein hohler Zilinder, welcher seiner ganzen Länge nach innerhalb viereckig ist, und worin sich ein Zapfen B von viereckig zugearbeitetem Eisen bewegen läßt. In diesen Zapfen wird an dem einen Ende ein viereckiges Loch, ohngefähr 2 Zoll tief gearbeitet, in welches sodann die Bohrer, so wie alles, was gedreht werden soll, eingepaßt werden; an dem andern Ende dieses Zapfens hingegen ist ein Stück Stahl angeschweißt, in welches der Punkt eingeschlagen wird, worin die Spitze der Stellschraube ruht.

C ist ein Schraubestock, welcher an einer starken hölzernen Docke D befestiget ist, und zugleich nebst der Docke willkührlich vor- und rückwärts geschoben werden kann, je nachdem es die Arbeit erfordert. Dieser Schraubestock bleibt übrigens bei jeder, selbst der weitesten Oeffnung in gleicher Höhe, so daß alles, was in den Einschnitt oberhalb am Maule des Schraubestocks eingelegt wird, schlechterdings in gerader Linie gebohrt werden muß. Wenn gedreht werden soll, wird in diesen Einschnitt ein Körner von Stahl eingeschraubt, auf welchem sodann gedrehet werden kann.

EE sind die obern Theile der Bank, F die aufrecht stehenden Theile derselben, welche in den Lagerstükken G befestiget werden. H sind die Querstücke,

stücke, um die Bank feste zusammen zu halten, und I die Gegenstücke oder Streben. K ist das große Stück, woran die Dokke M mit der Stellschraube befestiget ist; L sind kurze Stükke, welche herausgenommen werden können, im Falle große Stükke gebohrt werden sollen. M ist die Dokke zum Stellschrauben, N das Stück, worauf die Stellschraube geht, O das Rad an der Stellschraube, P das Gewicht, welches nach der Stärke des Bohrs groß oder klein sein muß, und angehangen wird, Q das große Schwungrad, R die große und kleine Rolle an dem Zilinder, S der Fußtritt, T die Dekkel, welche über den Pfannen, worin das Zilinderrohr geht, befestiget sind, V die Kurbe, um das Schwungrad mit der Hand, oder mit dem Fuße zu bewegen, X die Kurbe, woran der Fußtritt befestiget wird, und Z die Auflage zum drehen, welche Fig. 3. besonders vorgestellt worden, und worauf beim Drehen der Drehstahl gelegt wird; Fig. 4. ist eine Schraube, womit die Auflage an der Bank befestiget wird.

Fig. 5. stellt eine andere Bohrmaschine vor, welche an der Wand befestiget wird. A ist ein großer Schraubenstock, worin dasjenige, welches gebohrt werden soll, eingeschraubt wird. B ist ein Winkel von einem starken Eisen, welcher vermittelst zweier Kloben, oder auf irgend eine Art an der Wand feste ist, doch aber so, daß sich derselbe frei herum bewegen läßt. C ist eine Sperrstange, womit dieser Winkel feste gehalten wird. D ist derjenige Theil, welcher auf dem obern Arme des Winkels frei hin und her geschoben werden kann, worauf er in der gegebenen Lage durch zwei daran befindliche Stellschrauben befestiget wird. E ist die Druckstange, welche nach Verhältniß der Stärke des Bohrs mit dem Gewichte L beschwert wird,

das an derselben herabhängt. F ist der Körner, welcher sich auf der Druckstange hin und her bewegen läßt, G der viereckige Zapfen, worin der Bohr liegt, und sich in dem Zilinderrohre auf und nieder bewegt. H ist das Zilinderrohr, und K das Rad, welches in das Trieb I am Zilinderrohre eingreift.

Fig. 6. stellt noch eine Bohrmaschine vor, welche bei jedem Schraubestokke gebraucht werden kann. A ist die Kurbe, um den Bohr damit herum zu führen. B B ist das Gestelle von Eisen, C, C die beiden Docken, welche wie ein Schraubestock verstählt und gehauen worden, um dasjenige, welches gebohrt werden soll, einzulegen und darin feste zu schrauben. D, D sind die beiden Schrauben, worzu E, E die Muttern zu den Schrauben unterhalb an den Dokken gehören. F ist der Zapfen, womit die Maschine in irgend einem Schraubestock befestigt werden kann.

Diese Bohrmaschine wird folgende nähere Erklärung der einzelen Theile derselben genauer berichtigen. Fig. 7. stellt eines von den Lagerstücken vor, worauf die Bank gebauet ist. A sind flache Löcher, worin die aufrechten Theile vermittelst der runden Zapfen, welche in die Löcher B geschlagen worden, befestiget sind. C sind gleichfalls flache Löcher für die Gegenstützen, und D runde Löcher zu ihrer Befestigung.

Fig. 8. ist der aufrechtstehende Theil mit dem getheilten Lager, worin das Zilinderrohr liegt. A A sind die beiden Theile der Pfanne, welche von Messing sind. B der Deckel darüber, C die Schraube, um die Pfanne zu schließen, und willkührlich zu verengen oder zu erweitern, D der Schließzapfen, wodurch der Dekkel geöffnet oder geschlossen wird. E ist

das

das Scharnier an dem Dekkel, F die eingeschnittene Stelle, wo die kurzen Theile, welche heraus genommen werden können, wenn irgend ein großes Stück gebohrt weeden soll, eingelegt, und angeschraubt werden. G ist das Schraubenloch, H das Loch, worin der Zapfen des Schwungrads liegt, und auf und niedergelassen werden kann, je nachdem es die Spannung der Schnure erfordert, welche über dem Schwungrade liegt. I, I sind die beiden Zapfen, welche in den Lagerstükken Fig. 7. befestiget werden.

Fig. 9. der aufrecht stehende Theil A, woran die zu beiden Seiten eingeschnittenen Zapfen, worauf die obern Theile der Bank zu liegen kommen. An diesen Zapfen ist der Einschnitt B, um die beiden obern zum Abnehmen eingerichteten Theile befestigen zu können, C das Schraubenloch, D, D die untern flachen Zapfen, welche in die Lagerstücke Fig. 7. eingelegt werden.

Fig. 10. ist die starke Dokke von Holz, woran der Schraubestock befestiget wird. A sind die beiden Löcher, wodurch die Schrauben gehen, und womit sodann der Schraubestock daran befestiget wird. B ist ein Dekkel von Eisen, welcher die Dokke zusammenhält, C der Zapfen an der Docke, welcher zwischen den beiden obern Theilen der Bank sich frei hin und her bewegen läßt, und sodann vermittelst des Keils, welcher unterhalb der Bank durch den Zapfen geht, befestiget wird; D ist das flache Schließloch.

Fig. 11. ist das große Schwungrad, welches mit Blei beschwert, und bei A, A, A, A angeschraubt wird, für welches denn in dem Schwungrad Vertiefungen eingelassen worden sind.

Fig. 12. sind die Querstücke, welche unter den Lagerstücken liegen, wo A die eingeschnittenen Stellen sind, in denen die Lagerstücke zu liegen kommen.

Fig. 13. ist der Deckel von Eisen über der Dokke Fig. 10. nebst dessen Schraubenlöchern A.

Fig. 14. ist das ganze Zilinderrohr, nebst allen den Theilen, welche dazu gehören. A ist die große Rolle, welche besonders gebraucht wird, wenn große und starke Arbeiten gedrehet oder gebohrt werden sollen, wobei aber zugleich auch ein großes Schwungrad erfordert wird, welches mit der Hand in Bewegung gesetzt wird. B ist die kleine Rolle, worüber die Schnur von dem an der Maschine befindlichen Schwungrade geht. C sind an dem Zilinderrohre befestigte Reifen oder Ansätze, welche verhindern, daß sich das Zilinderrohr beim Umdrehen nicht hin und her bewege. D ist der durch den Zilinder gehende viereckige Zapfen, in welchen der Bohr eingelegt wird, und der sodann vermöge der Stellschraube während dem Umdrehen des Zilinders rück- und vorwärts geschoben wird. E ist der Bohr.

Fig. 15. ist die Hälfte von dem Lager oder der Pfanne von Messing für das Zilinderrohr. A ist die ausgehöhlte Stelle, worin der Zilinder liegt, B der Falz, worin der Reifen oder Ansatz am Zilinderrohr geht, und C der Falz, womit beide Theile in dem aufrechtstehenden Theile Fig. 8. unter dem Deckel eingeschoben, und darin erhalten werden.

Fig. 16. ist die Kurbe zu dem Fußtritte. A sind die beiden Zapfen, woran sich die Kurbe bewegt, B der Einschnitt, worin ein eiserner Ring befestiget wird, an welchem der Riemen, der über die obere Kurbe geht, eingehängt ist, und womit das Schwung-

rad

rad sodann in Bewegung gesetzt wird. C ist der Zapfen, woran beide Fußtritte befestiget sind.

Fig. 17. ist die Kurbe für das Schwungrad. A sind die beiden Zapfen, B der Handgriff, um das Schwungrad mit der Hand zu treiben, und C die Stelle, worauf der Riemen liegt.

Fig. 18. ist das Zilinderrohr. A ist das Viereck an demselben, worauf die große und kleine Rolle liegen, B die beiden Reifen oder Ansätze, C das viereckige Loch.

Fig. 19. ist der viereckige Zapfen, welcher durch den Zilinder geht, woran bei A das Loch für den Bohr, bei B aber der Punkt für die Spitze der Stellschraube.

Fig. 20. ist ein Theil des Schraubestocks, der auf der Bohrmaschine steht. A ist das daran befindliche flache Loch, durch welches der Zapfen geht, auf den sich der Schraubestock hin und her bewegen läßt, B das runde Loch, welches durch die Schraube geht, und womit der Schraubestock geöffnet oder zugeschraubt wird, C die Vertiefung oder Fuge am Maule, in welche der Körner beim Drehen eingelegt und darin befestiget wird.

Fig. 21. sind beide Schrauben, um den Schraubestock dadurch zu öffnen und zu schließen. A ist der Zapfen, womit die Schrauben an der hölzernen Dokke befestiget werden.

Fig. 22 und 23. sind die dazu gehörigen Schraubenmuttern.

Fig. 24. ist der Kloben, welcher über die Schraubenmutter kommt, unter dem sich die Muttern drehen, und dadurch das Theil von dem Schraubestocke hin und her ziehen. A sind die Löcher, um den Schraubestock anzuziehen.

Fig. 25.

Fig. 25. sind die beiden flachen Zapfen, auf denen der Schraubestock sich hin und her bewegt. A ist der starke Zapfen mit der Schraube, wodurch die starke Dokke geht, und ausserhalb mit der Schraubenmutter befestiget wird.

Fig. 26. ist eine runde Scheibe hinterwärts der Mutter.

Fig. 27. ist die Schraubenmutter zu dem starken Zapfen. Fig. 25.

Fig. 28. ist ein Kloben über die Kurbenzapfen. Fig. 16.

Fig. 29. ist der Deckel zu der Bohrmaschine Fig. 6. der ersten Tafel. A ist das Scharnier oder Gewerbe an dem Deckel, B das Loch, wodurch der Deckel geschlossen wird, C ist eine Oeffnung, worin sich die Stellschraube hin und her bewegen läßt, je nachdem es das Loch erfordert, welches gebohrt werden soll. D sind flache Löcher, wodurch die Schrauben mit Zapfenmuttern gehen, um die Mutter, wodurch die Stellschraube geht, wieder zu befestigen.

Fig. 30. ist die Stellschraube mit dem stählernen Körner.

Fig. 31. die Stellschraubenmutter. A sind die flachen Löcher, wodurch sich die Mutter hin und her bewegen läßt.

Fig. 5. Taf. II. ist die Kurbel oder der Dreher zu der Stellschraube.

Fig. 6. ist eine Schaube nebst dem dazu gehörigen Schlüssel, um die Dokken damit hin und her zu schrauben. A ist der Zapfen, der in den Dokken geht, und B der Schlüssel der Schraube.

Fig. 7. iſt eine von den beiden Dokken, welche bei der Maſchine Fig. 6. Taf. I. angebracht worden ſind, und vermittelſt welcher, die Stükke, die gebohrt werden ſollen, feſte geſchraubt werden. A iſt das Loch, worin die Schraube geht, B der Zapfen, welcher in der Spalte Fig. 10. bei B ſich hin und her bewegt, welcher Zapfen denn eine Schraubemutter enthält.

Fig. 8. iſt die Platte unterhalb der Schraubenmutter.

Fig. 9. iſt die Schraubenmutter ſelbſt.

Fig. 10. ſtellt das Geſtelle der Maſchine Fig. 6. Taf. I. vor. A iſt der Zapfen, womit die Maſchine in einen Schraubeſtock eingeſpannt werden kann; B ſind die beiden Spalten, in denen die Dokken gehen, C die beiden Schraubenlöcher zu den Schrauben, wo ſich die Dokken hin und her bewegen, D das Gewerbe, und E der Zapfen, um den Dekkel verſchloſſen zu halten.

Fig. 11. iſt der Theil, welcher ſich an dem Winkelhaken der Maſchine Fig. 5. Taf. I. hin und her ſchieben läßt. A ſind die beiden flachen Löcher, worin der Winkelhaken geht, B die beiden Gabeln, worin ſich die Druckſtange bewegt, C das Schraubenloch, wodurch die Druckſtange angeſchraubt wird, D das Loch, worin der Zilinder mit dem Triebe geht, und E flache Löcher, wo die beiden Stücke Fig. 10 und 17. eingeſchraubt werden.

Fig. 12. iſt das Trieb.

Fig. 13 und 14. iſt die Schraube und die Mutter, um die Druckſtange bei C Fig. 11. anzuſchrauben.

Fig. 15.

Fig. 15. ist eine kleine Schraube, welche an die Gabel bei B Fig. 11. eingeschraubt wird, damit die Druckstange nicht aus der Gabel gehoben werden könne.

Fig. 16. ist eine von den Dokken, worin der Zilinder mit dem Triebe geht. A ist das Loch, wo die Dokke angeschraubt wird.

Fig. 17. ist die vordere Docke, worin der Zapfen des Rads liegt, B der Zapfen, um die Dokke anzuschrauben.

Fig. 18. ist der viereckige Zapfen, welcher durch den Zilinder geht, und worin der Bohr gelegt wird. A ist der Punkt, worin die Stellschraube liegt.

Fig. 19. ist der Zilinder, durch welchen der viereckige Zapfen geht. A ist das Viereck, an welchem das Trieb befindlich ist, und B das Loch zu dem viereckigen Zapfen.

Fig. 20. ist das Rad, welches in das Trieb greift.

Fig. 21. ist die Welle zu dem Rade. A ist der Zapfen, B das Viereck, worauf das Rad befestiget, und bei C durch eine Schraube angezogen wird, D die Stelle, worauf die Axe geht, E das Viereck zu dem Dreher, womit das Rad umgetrieben wird.

Fig. 22. ist der Dreher dazu.

Fig. 23. die Schraubenmutter zu dem Dreher, und

Fig. 24. die Schraubenmutter zu Befestigung des Rades an der Welle.

Fig. 25. ist ein Bohr nach der Fläche verzeichnet. A ist der viereckige Ansatz an dem Bohrer, welcher

in

in das Viereck in dem Zilinderrohr gelegt wird: B ist die Fläche des Bohrs, und C die Schneide desselben, welche in der Mitte etwas erhaben ist, damit bei jedem Körnerschlage das Bohren angefangen werden kann.

Fig. 26. ist eben ein solcher Bohr von der Seite angesehen. A ist der viereckige Zapfen, B die Fläche von der Seite, C die zu beiden Seiten eingefeilte Höhlung hinter der Schneide. Durch die Höhlung erhält bei gutem Eisen ein Span oft eine Länge von einem Schuh.

Fig. 27. ist der Bohr auf seiner Schneide angesehen. A ist die mittlere Schneide, welche auf dem Körnerpunkte bleibt, wenn sie angesezt wird, und B die beiden schräge zu gefeilten Schneiden, deren eine hin- die andere herwärts gefeilt werden.

Fig. 28. ist ein Drehstahl. A der Heft desselben, B der Drehstahl selbst, C die Stelle zum Drehen. Auf diese Art werden die halbrunden, flachen und schrägen Drehstähle bearbeitet. Vermöge eines solchen Drehstahls erhält denn der Span bei gutem Eisen die Länge einer Elle, welches bei geraden Drehstählen nicht der Fall ist; der hölzerne Heft wird unter dem Arme feste gehalten, damit die Schläge auf die erforderliche Rundung eine Einwirkung machen können.

Fig. 29. ist die Auflage zusammengesezt. A ist der untere Theil, welcher auf die Bank zu liegen kommt, und mit der Schraube an dieselbe befestiget wird. Dieser untere Theil ist bei B ausgehöhlt, wo denn der viereckige Kopf der Schraube C eingelegt wird, so daß er sich darin willkührlich hin und her schieben läßt; D ist die Mutter dieser Schraube, die unterhalb der Bank sich befindet, und durch welche denn die

Auf-

Auflage feste geschraubt wird. E ist ein Zilinder, worin die Auflage sich drehen, und auf und nieder bewegen läßt, F die Brette der Auflage, G die Stellschraube.

Fig. 29b. zeigt den Körner, welcher sich an der Druckstange bei der Maschine Fig. 5. Taf. I. hin und her bewegt.

II.

Beschreibung einiger Maschinen zu Verfertigung der Holzschrauben.

Theoret. prakt. Anleitung zu Schlosserarbeiten, von J. Zipper.

Die gewöhnliche Verfertigung der Holzschrauben aus freier Hand vermittelst einer schiefen Einfeilung liefert keine hinreichend gute Schrauben, oder die doch wenigstens im weichen Holze leicht nachgeben, und das Gewinde darin wieder unmittelbar vertilgen. Eine sehr gute Art von Holzschrauben mit einem scharfen flachen Gewinde liefert besonders England in unzähliger Menge, und von äußerst wohlfeilen Preisen von der geringsten Länge und Stärke, bis zu einer Länge von 6 Zoll und verhältnißmäßiger Stärke. Diese Schrauben haben den großen Vorzug, da sie flach und scharf sind, daß sie das einmal in das Holz gemachte Gewinde nicht vertilgen, sondern mit außerordentlicher Kraft halten. So viel ich nach einer Nachricht aus London von einem guten Freunde weiß, der selbst Mechanikus daselbst ist, bedienen sich die Englischen Fabrikarbeiter zu ihrer Verfertigung keiner Hülfsmaschinen, so wie überhaupt es unwahr sei, was man in Deutschland gewöhnlicher Weise glaubt, daß der

Engländer alles durch Maschinen treibe, sondern allein durch anhaltende Uebung, welches auch aus diesem Grunde sehr glaubbar ist, weil man daselbst beinahe immer nur einerlei bearbeitet; selbst die Drehbänke mit Vorrichtungen zum Schrauben drehen, sollen beinahe ganz unbekannt sein.

Dieß ist nun freilich der Fall in Deutschland nicht, wo ein Künstler beinahe alle Theile einer Maschine selbst verfertigen muß, zu welchem Behufe er es denn nicht unzweckmäßig finden wird, wenn Personen auf Erfindungen bedacht sind, die nicht sowohl verschiedene seiner Arbeiten erleichtern, sondern auch ohnstreitig gewisser und zuverläßiger machen, als die ungleich geringere Uebung aus freier Hand, die er nicht wie der Englische Fabrikarbeiter besitzt, ihm möglich machen dürfte. Ich entlehne zu dieser Absicht einige sehr gute Instrumente zu Verfertigung der Holzschrauben aus dem oben angeführten Werke des Herrn Zipper.

Fig. 1. Taf. II. stellt eine Bank von Holz vor, auf welcher die Maschine, worauf die Schrauben geschnitten werden, befestigt wird. Sie ist übrigens zu allen Gattungen von Holzschrauben mit flachen, runden und scharfen Schraubengängen eingerichtet. Vor dem Einschneiden werden sie aber auf folgende Art zubearbeitet. Es werden nämlich von einerlei Sorte einige Tausende sogleich auf einmal geschmiedet, um eine Fertigkeit darin zu erhalten. Eben so muß auch derjenige, der sie in gleicher Länge abschlägt, den Kopf zufeilt, und den Strich auf dem Kopfe einschneidet, auf einmahl mehrere verfertigen. So bekommt sie nun derjenige in die Hände, welcher die erforderlichen Schraubengewinde auf der Maschine daran schneidet.

Bei diesem Einschneiden ist nun zu bemerken, daß, wenn alle Schrauben nach der erforderlichen Länge abgehauen, und der Zunder davon abgeschlagen ist, die Schraube in den Kloben eingesetzt, und der Keil davor geschlagen wird. Dieser Keil muß aber jederzeit in dem Einschnitte des Schraubenkopfs sich befinden, damit sich die Schraube während dem Einschneiden nicht wenden könne. Ist dies geschehen, so wird denn die Docke, je nachdem es die Länge der Schraube erfordert, von der Schneidedokke abgerückt, und wieder feste geschraubt, worauf denn die Schraube in die Schneidedokke eingeschraubt werden kann. Bei diesem Eindrehen ist aber zu bemerken, ob die auf einander gelegten Schraubengewinde in der Dokke mehr auf, als zugeschraubt werden müssen. Ist nun aber die Spannung gehörig, so kann sogleich fortgearbeitet werden, und man hat sodann nie mehr darauf Rükksicht zu nehmen, so bald als die Federn die gehörige Spannung haben. Durch diese Federn wird dann der Druck elastisch, und giebt bei der zunehmenden Stärke der Schrauben gehörig nach.

A ist die Dokke, worin die Schraubengewinde geschnitten werden, welche Gewinde dann flach, rund oder spitzig eingelegt werden können, wornach denn folglich auch die Schrauben geschnitten werden. B ist eine doppelte Dokke, in welcher die Welle vermittelst des Drehers, der daran feste ist, sich in den metallnen Lagern umdreht. C ist ein flacher Zapfen, woran die Docke hoch und niedrig gestellt werden kann, je nachdem das Loch zum Schneiden gewählt worden ist. In der Schneidedokke D befindet sich der Kloben, worin die Schrauben vermittelst des Keils, welcher quer über den Schraubenkopf geht, in dem Einschnitte fest gehalten werden. E ist eine Platte, worauf das

Gehäuse feſt gemacht iſt, und worin der flache Zapfen der doppelten Dokke auf und nieder geht. F iſt die Schraube, womit der Zapfen wieder feſte angezogen werden kann. Dieſe Dokke wird mit der Platte auf der in der Bank eingelaſſenen Schiene G hin und her gerükt, je nachdem es die Länge der Schrauben erfordert, die geſchnitten werden ſollen. H iſt der Behälter, worin die noch ungeſchnittenen Schrauben liegen können; die bereits verfertigten aber werden durch die Oeffnung I in den Schubkaſten K geworfen.

Fig. 2. ſtellt eine ähnliche Maſchine mit drei Dokken vor, deren mittlere verſchoben werden kann, um bei langen Schrauben Plaz zu erhalten. A iſt die Dokke, wo die Schraubengewinde eingelegt werden. Dieſe werden durch die Kurbe B an der Dokke auf und zugeſchraubt, je nachdem es die ab und zunehmende Stärke der Schrauben erfordert. C iſt die mittlere Dokke zum Verſchieben, D der Schraubenkloben, um die Schrauben bei dem Einſchneiden darin feſt zu halten, E die Welle nebſt der Kurbe, F die Lappen zu beiden Seiten, worauf die Maſchine ruht, wenn ſie zum Gebrauche in einen Schraubeſtock eingeſpannt wird.

Fig. 3. ſtellt eine Maſchine mit zwei Dokken vor. A iſt die Schneidedokke, welche wie eine Klappe mit einem Gewerbe ausſieht, und worin die Gewinde eingeſchnitten ſind. Wenn nun Schrauben geſchnitten werden ſollen, ſo wird mit einer Hand die Schraube B mit dem Schlüſſel C auf und zu gemacht, ſo wie es die Schraube erfordert, welche geſchnitten werden ſoll. Mit der andern Hand wird die Welle D vermittelſt der Kurbe E in Bewegung geſetzt, und herumgedreht, durch welches Umdrehen denn die Schraube, welche in den Schraubenkloben F eingeſpannt

spannt worden, das verlangte Schraubengewinde erhält. G ist die hintere Dokke, worin die Welle sich bewegt, H das flache Loch, worin die Dokke auf, nieder und wieder feste gestellt werden kann; I ist der Zapfen, vermöge welchen die Maschine in einen Schraubestock gespannt wird.

Fig. 4. ist ein Gesenke, worin Holzschrauben, welche zum Einschneiden zu groß sind, warm eingeschlagen werden können.

Fig. 5 b. ist der Schraubenschlüssel zur Maschine Fig. 1.

Folgende Beschreibung der einzelen Theile dieser Maschine werden das übrige näher berichtigen.

Fig. 30. ist die viereckige Platte, auf welcher die Hülse befestiget wird, worin sich die Dokke Fig. 1. Taf. III. auf und nieder bewegen läßt. A sind die Löcher, wo die Platte auf der Bank befestiget wird, und B die Löcher, um die Hülse an die Platte anzuschrauben.

Fig. 31. ist ein Kreuzstück, welches auf der Bank angeschraubt wird. Auf diesem Kreuze nun bewegt sich die Platte vor- und rückwärts, je nachdem es die Länge der Schrauben nöthig macht, die geschnitten werden sollen. A ist das lange Loch, worin die beiden Schrauben, welche die Hülse mit der Platte auf der Bank feste halten, sich bewegen, B die viereckigen Löcher, worin die Schneidedokke Fig. 32. eingenietet wird, und C sind Schraubenlöcher, wo das Kreuz an die Bank angeschraubt wird.

Fig. 32. ist die Schneidedokke nebst ihrem Deckel. A sind die Zapfen, womit die Schneidedokke auf das Kreuz fest genietet wird, B der Falz oder die Furche, worin die Backen gehen, oder die stählernen Theile

im welche die Schraubengänge eingeschnitten worden. C ist der Dekkel mit dem Stellschraubenloche, D das Gewerbe, E das vorstehende Ende, wodurch man den Dekkel aufheben und schließen kann.

Fig. 33. ist der Schraubenkloben, welcher die Schraube während dem Einschneiden vermittelst des Keils

Fig. 34. feste hält, welcher durch flache Löcher an den Schraubenkloben A in den Einschnitt am Schraubenkopfe eingeschoben wird, B ist der Kloben, welcher vorwärts bei C ein rundes Loch hat, wodurch alle Schrauben bei dem Schneiden eingelegt werden. D ist das viereckige Loch, worin die Schneidespindel Fig. 42. mit ihrem Zapfen liegt, E das Schraubenloch zu der Stellschraube, womit der Schraubenkloben an die Spindel befestiget wird.

Fig. 35. 36. 37. 38 und 39. sind die Bakken von Stahl, woran A die Bakken zu beiden Seiten, welche in den Falz der Schneidedokke Fig. 32. bei B gehen. B ist die eingeschnittene Stelle, womit die Schrauben geschnitten werden.

Fig. 40. ist die Hülse zu der Spindeldokke, A das Loch, zu dem Zapfen an der Dokke, B das Stellschraubenloch, C die untere Platte, wodurch die Hülse auf die Platte aufgeschraubt wird.

Fig. 41. ist der Dekkel auf die Schneidedokke. A der Scharnierlappen, B der an der Dokke vorstehende Zapfen, C das Stellschraubenloch.

Fig. 42. ist die Schneidespindel, woran A der viereckige Zapfen, der in dem Schraubenkloben befestiget wird, B der Dreherzapfen, C die Schraube, wodurch der Dreher oder die Kurbel an die Spindel befestiget wird.

Fig. 43. ist ein Dekkel auf die Spindelbokke Fig. 1. Taf. III. A sind die beiden Lappen, und B das Stellschraubenloch.

Fig. 44. ist die Spindel zu der Schneidemaschine Fig. 2.

Fig. 45. ist die Schraubenzange, woran A das eingekerbte Zangentheil, B das Schraubenloch, C die beiden Scharnierlappen, C das viereckige Loch, womit die Zange an die Spindel befestiget wird, E das Stellschraubenloch.

Fig. 46. ist der obere Theil zu der Schraubenzange, A das Zangentheil, B das Schraubenloch, C der einfache Scharnierlappen.

Fig. 47. ist die Spindel zu der Schneidemaschine Fig. 3.

Fig. 48. ist die Feder, welche die Schneidebakken vermittelst der Stellschraube niederdrükt, wie man aus der Verzeichnung Fig. 1. sehen kann, und an der Schneideplatte vorgestellt worden. Bei dieser Feder, so stark auch dieselbe gespannt wird, haben die Bakken dennoch eine Bewegung. Auch darf bei dem Schneiden der Schrauben die Stellschraube, welche die Bakken zusammenhält, nicht immer auf und zu gedrehet werden. A ist der Punkt, wo die Spannschraube aufsitzt, und B sind die beiden Enden, welche auf den Schneidebakken ruhen.

Fig. 49. ist einer von den Schneidebakken der Maschine Fig. 1. A ist die Stelle, worin die Schrauben geschnitten werden, B und C aber sind etwas hohl gefeilte Löcher, welche dazu dienen, um den Schneidebakken beständig scharf zu erhalten, damit bei dem Rük- und Vorwärtsdrehen der Schraube das gehörige Einschneiden erfolge. D sind die beiden Falz-

zapfen, womit der stählerne Bakken in der Dokke feste gehalten wird.

Fig. 50, 51, 52 und 53. sind messingene Bakken oder Anwellen, wie sie sonst auch genannt werden, für die Spindel, die in der Dokke Fig. 1. Taf. III. geht.

Fig. 1. Taf. III. ist die Dokke zu der Spindel Fig. 42. Taf. II. A sind die vier Pfosten, B der Falz in den Pfosten oder Pfeilern. In diesem Falze gehen die erwähnten messingenen Bakken. C sind die Einschnitte zu den Dekkeln, D sind runde Zapfenlöcher, um die Dekkel zu befestigen. E der viereckige Zapfen, wodurch die Dokke hoch oder niedrig gestellt werden kann.

Fig. 2. ist eine zum Schneiden fertig gearbeitete Schraube, woran A das zugespizte Ende, an welches die Schraube geschnitten wird, B der eingeschnittene Schraubenkopf.

Fig. 3. ist eine Schraube, welche zur Schraubenzange, Fig. 45 und 46. Taf. II. gehört.

Fig. 4. ist eine andre Schraube, die eben auch dazu gehört, allein in dem einen Theile der Schraubengänge fest gemacht wird.

Fig. 5. ist eine Schraubenmutter.

Fig. 6. ist eine von den Schrauben zu der Platte Fig. 1. Taf. II., womit die Platte auf der Schneidebank befestiget wird.

Fig. 7. ist eine große Stellschraube zu dem Dekkel, Fig. 43. Taf. II.

Fig. 8. ist eine kleinere Stellschraube.

Fig. 9, 10, 11 und 12. sind stählerne Bakken zu der Schneidedokke, Fig. 17.

Fig.

Fig. 13. iſt der Dekkel auf die Schneidedokke Fig. 17., woran A das Stellſchraubenloch, und B das runde Loch für einen Stift.

Fig. 14. iſt ein Stük Stahl, welches an die Dokke Fig. 21. unterhalb bei dem flachen Loche gebraucht wird, damit die Stellſchraube nicht die Stange, worauf die Dokke feſte gemacht wird, beſchädige.

Fig. 15. iſt die Stange mit der äußern Dokke zu der Maſchine Fig. 2. Taf. II. A iſt die Spindeldokke, B das Loch zu der Spindel, worin dieſe lauft, C die vorſtehende Stelle an der Stange, welche dazu dient, daß die Stange bei dem Einſchrauben in den Schraubeſtok die Maſchine feſthalte, D der Zapfen mit ſeiner Schraube, um die Schneidedokke an der Stange zu befeſtigen.

Fig. 16. zeigt das untere Stük zu der Maſchine Fig. 3. Taf. II. A iſt die Dokke, worin die Schraubengänge eingeſchnitten worden, B die eingeſchnittene Stelle, C das Scharnier, D der Zapfen, woran die Maſchine in dem Schraubeſtokke befeſtiget wird, E das flache Loch, in welchem der flache Zapfen an der Spindeldokke Fig. 18. eingepaßt iſt, und vermittelſt der Stellſchraube bei F feſt gehalten wird.

Fig. 17. iſt die Schneidedokke zu der Maſchine Fig. 3. Taf. II. A iſt der Falz, worin die Schneidebakken liegen. B die Einſchnitte, in welchen das Dekkelſtük liegt, C die Zapfenlöcher, D das viereckige Loch, worin die Dokke an der Stange befeſtiget wird.

Fig. 18. iſt die Spindeldokke zu der Maſchine Fig. 3. Taf II. A das Spindelrohr, B der flache Zapfen, der in das flache Loch Fig. 16. paßt, und darin befeſtiget wird.

Fig. 19 und 20. ist das obere und untere Theil der Maschine Fig. 4. Taf. II. Zu dieser Maschine werden die Schrauben unmittelbar beim Schmieden derselben warm eingeschlagen. Sie ist für große Schrauben an Hängestangen oder Haken dienlich. A ist der untere Theil, B die Schraubenstelle, in welche das Eisen zu einer Schraube geschlagen wird, C der Zapfen, welcher in das Amboseloch eingelegt wird, D der doppelte Scharniertheil, E der Zapfen, welcher den obern Theil in gleicher Richtung über dem untern Theile erhält, F der obere Theil, G die Schraubenstelle, H der Einschnitt zu den flachen Zapfen, I der erhabene Theil, auf welchen mit dem Hammer geschlagen wird, und K der einfache Scharniertheil.

Fig. 21. ist die Spindeldokke zu der Maschine Fig. 2. Taf. II. A ist das runde Loch zu der Spindel, B das flache Loch, durch welches die Stange geht, auf welcher die Dokke befestiget wird, C das kleine flache Loch zu dem Stückchen Stahl Fig. 14., und D die Erhöhung zur Stellschraube.

Fig. 22. ist die Spannschraube mit dem Schraubenschlüssel zu der Maschine Fig. 3. Taf. II.

Fig. 23. ist der Dreher zu der Maschine Fig. 3. Taf. II.

Fig. 24. ist die Kluppe oder der Reif, der bei der Maschine Fig. 3. Taf. II. an der Schneidedokke befestiget wird, und worin die Spannschraube geht. A sind die Löcher, wo der Reif feste genietet wird, und B die Stelle, worin die Spannschraube geht.

III.

Beschreibung der neuen Patentschlösser des Herrn Joseph Bramah.

Repertory of Arts and Manuf. No. 28.

Der Grund aller bisher bekannten Schlösser, deren man sich gegenwärtig insgemein bedient, ist zu bekannt, als daß hier eine besondere Erklärung erforderlich wäre; indessen dürfte es aber doch nicht ganz ohne Entzwek seyn, wenn ich hier noch die Bemerkung beifüge, wie man dabei in Rükſicht ihrer Sicherheit jederzeit verfahren hat, und solchemnach in wiefern dieser Grund hinreichend sei, sie vollkommen und der Absicht entsprechend zu machen; auf diese Art wird man denn einen komparativen Unterricht erlangen, welcher dieserwegen besonders nöthig ist, um die Vortheile und den vorzüglichen Nutzen meiner Erfindung anschaulich zu machen.

Die Mittel, deren man sich seither in Rükſicht der Zuverläßigkeit und Sicherheit der Schlösser bedient hat, sind das Einlegen und Anwenden zwischen dem Schlüſſelloche und dem Riegel einer größern oder geringern Menge von Rädern oder Bogten *), welche sich unter einander solchergestalt kreuzen, oder in einander

*) Bei den Schlossern das Eingerichte. G.

ander verwebt sind, daß dadurch die Verbindung zwischen dem Schlüsselloche und dem Bogte so unregelmäßig und gekreuzt als möglich werde, um solchergestalt zu verhindern, daß der erwähnte Bogt durch keinen nachgemachten Trichter bewegt werden könne, ausser durch den dazu verfertigten Schlüssel selbst; der Bart des erwähnten Schlüssels erhält dann folglich solche Einschnitte, und eine solche Form, daß er in die Räder oder Bogten vollkommen einfällt, und eben hierdurch in den Stand gesezt wird, der Absicht zu entsprechen, wenn er dazu gebraucht wird, um den Riegel zu bewegen.

Das Unzureichende dieses Verfahrens, die Schlösser vollkommen zu sichern, wird man indessen aus folgenden Bemerkungen leicht einsehen. Ohnerachtet nämlich die erwähnten Räder und Bogte außerordentlich verschieden eingelegt und eingerichtet werden können, so können sie demohnerachtet auf keine Art hinreichend werden, um dem vorgesezten Entzwekke zu entsprechen, welches daher rührt, weil sie jederzeit in dem Schlosse befestiget bleiben, da ihre Form und Einrichtung sehr leicht durch den Eindruck erhalten werden kann, und daß, ohnerachtet sie freilich insgemein der Anwendung und der Wirkung der Trichter widerstehen können, es dennoch jederzeit sehr leicht ausführbar ist, einen vollkommen ähnlichen Schlüssel nachzumachen. Ferner sind die Veränderungen, welche die Einrichtung der erwähnten Räder oder Bogten erhalten kann, so wie folglich die Gestalt des Barts des Schlüssels nicht hinreichend, irgend eine Menge von Schlössern zu machen, ohne nicht eine große Anzahl derselben zu erhalten, die einander genau gleich und ähnlich sind, und solchemnach irgend ein Schlüssel vermögend sein wird, auch ein andres Schloß ebenfalls aufzuschließen, mithin auf diese Art nothwendig eine sehr unzureichende Sicher-

heit

heit gewähren, da irgend ein böser Mensch, wenn er sich mit einer Menge alter Schlüssel versieht, im Stande ist, beinahe alle gebräuchliche Schlösser mit so weniger Schwierigkeit zu öfnen, als es ihm möglich wäre, wenn er den zu jedem Schlosse gehörigen Schlüssel selbst im Besizze hätte.

Um dem nun zu begegnen, ist es die eigentliche Absicht meiner Erfindung gewesen, irgend einen Grund oder ein Verfahren aufzusuchen, wodurch die Wirkung der Trichter, falschen Schlüssel, und aller übrigen Nachahmungen zu Oefnung der Schlösser vollkommen aufgehoben werden dürfte, welches denn auch, wie ich glaube, auf folgende Art sehr leicht geschehen kann.

Anstatt der Anwendung (in Rükksicht der Sicherheit des Riegels, und aller übrigen beweglichen Theile eines Schlosses) von einer Menge Bogten oder Räder, habe ich ungleich einfachere und wirksamere Mittel ausgefunden, den erwähnten Riegel und alle übrigen Theile vollkommen unbeweglich, ausser durch Anwendung des wahren Schlüssels, zu machen, wodurch dann die Wirkungen der Trichter, die Möglichkeit, die Gestalt des Schlüssels zu erhalten, und eine Menge vollkommen ähnlicher Schlüssel zu haben, ganz vermieden werden kann, da ich dagegen eine größere oder geringere Menge beweglicher Theile, als Hebel, Schieber u. s. f. angewendet, die man in dem Schlosse so anbringt und einlegt, daß jeder derselben eine besondere und eigene Veränderung in der Lage und Stellung erfordert, ehe der Riegel und die übrigen Theile des Schlosses, worauf dessen Zuverlässigkeit beruht, frei gemacht und bewegt werden können. Diese Hebel, Schieber oder andre beweglichen Theile erhalten sodann, vermöge einer elastischen, entgegen drükkenden oder andern Kraft, die Eigenschaft, ihre gegebene

Lage

Lage oder Stellung entweder zu behalten oder sie wieder herzustellen, nachdem sie durch irgend eine Kraft zu dieser Absicht aufgehoben worden ist.

Vermöge dieser erwähnten Eigenschaft werden denn nun diese Hebel, Schieber oder andren beweglichen Theile in Stand gesezt, gewissermaßen einen Eindruk oder eine erforderliche Veränderung in ihrer Stellung oder Lage anzunehmen, als der Ursache entspricht, welche eine solche Veränderung bewirkt, so wie sie zugleich auch hierdurch jederzeit wieder in ihren vorigen Zustand, oder in ihre ruhende Lage versezt werden, wenn die erwähnte Ursache aufhört; so daß die Oefnung dieser meiner erwähnten Schlösser eben so schwer ist, als es der Fall wäre, zu bestimmen, welche Art von Eindruk auf irgend eine Flüssigkeit geschehen sei, wenn die Ursache eines solchen Eindruks ganz unbekannt wäre; oder die besondern Größen irgend einer gegebenen Menge ungleicher Substanzen zu bestimmen, ohne daß es erlaubt wäre, sie zu sehen.

Die Form dieser erwähnten Hebel, Schieber, oder andrer beweglichen Theile, so wie die Art und Weise, sie in dem Schlosse anzubringen, kann unendlich abgeändert werden, ohne irgend eine der beabsichtigten Eigenschaften und Vortheile zu verlieren, da die eigentlichen Verdienste und die Wirksamkeit meiner erwähnten Erfindung gar nicht davon abhängen, sondern ganz allein auf die Hebel, Schieber und andere beweglichen Theile sich gründen, welche so befestiget und eingerichtet sind, daß sie den Riegel oder andere Theile des Schlosses, worauf seine Zuverläßigkeit beruht, hindern, bewegt zu werden, ohne daß diese Hebel, Schieber, oder andren beweglichen Theile wirken, indem zuerst jeder derselben eine eigene und besondere Veränderung in seiner Lage oder Stellung vermittelst eines

Schlüs-

Schlüssels oder einer andern Vorkehrung erhalten muß, die zu dieser Absicht angewendet worden; diese dann, so wie sie in einer fortschreitenden Richtung, ohne Umdrehung, gegen irgend einen Theil eines jeden der erwähnten Hebel, Schieber u. s. f. gestoßen oder gedrükt werden, machen, daß sie ihre Lage auf eine dem Theile des solchergestalt angewendeten Schlüssels entsprechende Art verändern. Der erwähnte Theil, welcher denn eine Menge unregelmäßiger Oberflächen, gleich der Menge der Hebel, Schieber u. s. f. hat, gegen welche er gestoßen oder gedrückt wird, macht nun, daß er sich zu verschiedenen Zeiten, und unter verschiedenen Abständen aus seiner ihm eigenthümlichen Lage bewegt. Und der erwähnte Schlüssel, welcher einen Anstoß, oder irgend ein Merkmal hat, welches zur Berichtigung der Gränze oder zur Bestimmung der Länge dient, wie weit er gegen erwähnte Hebel, Schieber u. s. f. gestoßen werden müsse, giebt dann das Verhältniß für jede Bewegung derselben, ohnerachtet sie übrigens sich noch weiter fort bewegen könnten, nur daß sie von dem Widerstande einer Feder, einer Schraube, oder irgend einer andern Kraft verhindert werden, welche immerfort bemühet sind, ihnen ihre eigenthümliche Lage wieder zu geben. Die Bewegung eines jeden Hebels u. s. f. hängt also eigentlich von der Höhe oder Tiefe dieser Oberfläche des Schlüssels ab, gegen welche er fällt, und es wird solchemnach dasjenige dadurch vollkommen erreicht, was irgend ein Eindruk auf einen weichen Körper bewirkt, wenn ein härterer mit Macht gegen denselben wirkt; dieser harte Körper kann nämlich den eigentlichen und hauptsächlichen Theil des Schlüssels vorstellen und irgend eine bestimmte Form erhalten, die theils nach Vorschrift, theils durch Zufall gegeben worden; so wie denn die Bewegung des Riegels, oder anderer

Theile

Theile des Schlosses, wodurch es geöfnet werden kann, ganz von der eigentlichen Bewegung der erwähnten Hebel, Schieber u. s. f. abhängt, da jeder derselben, wenn er nur im geringsten zu viel oder zu wenig gestoßen worden, den Riegel u. s. f. schlechterdings verhindert, daß er bewegt oder in Freiheit gesezt werden kann.

Da nun alle diese Hebel, Schieber u. s. f. wiederum ganz in ihre ruhende Lage gebracht werden, wenn der Schlüssel abgezogen wird, welches zufolge der bereits erwähnten Eigenschaften oder Kräfte erfolgt, so wird alsdann der Eindruk auch sodann gänzlich aufgehoben, und folglich das Oeffnen des Schlosses sodann ganz vom Zufalle abhangen, wenn der Schlüssel nicht bei der Hand ist, da es keine Vorschrift giebt, oder irgend eine Spur zu entdekken ist, die auch nur in dem geringsten Grade etwas beizutragen vermögend sei, die erforderliche Stellung oder Lage eines jeden, oder irgend eines der erwähnten Hebel, Schieber oder andrer beweglichen Theile anzugeben, wodurch die Form des Schlüssels, oder der erforderliche Theil eines solchen Schlüssels, um das Schloß zu öffnen, könnte bekannt werden.

Zugegeben nun, daß kein Schloß nach diesem Grundsazze aufgemacht, oder die Form des Schlüssels entdekt werden kann, beruht sodann ihre fernere Sicherheit auf die Menge der verschiedenen Schlüssel, welche gemacht werden können, ohne zwei einander gleich zu haben, welche Anzahl vermöge des folgenden Beweises man gewiß unbestimmt finden wird. Wir wollen nämlich annehmen, die Anzahl der Hebel, Schieber, oder andrer beweglichen Theile, wodurch das Schloß verschlossen gehalten wird, sei zwölfe, welche alle eine verschiedene und eigene Veränderung

in ihrer Stellung oder Lage während dem Gebrauche des Schlüssels annehmen müssen, deren jeder indessen aber nichts desto weniger vermögend seyn muß, eine gröſsere oder geringere anzunehmen, als erforderlich ist, deren jede folglich bereits hinreichend sein würde, die beabsichtigte Wirkung zu verhindern. Es bleibt daher nun noch übrig, die Menge zu schäzzen, die hervorgebracht werden kann, wie man aus folgendem sehen wird.

Wenn wir nun auf diese Art die Hebel u. s. f. durch zwölf arithmetische Progressionalzahlen ausdrükten, so finden wir, daß die lezte Nummer der Veränderungen, welche in ihrer Stellung oder Lage gemacht werden können, 479,001500 ist, und daß, so wie wir noch einen zu dieser Menge von Hebeln u. s. f. sezzen, diese Menge von Veränderungen gleich 6227,019500 seyn werde, und so progressionsmäßig fort, wenn man auf gleiche Art noch andre zusezt.

Man sieht also hieraus, daß ein Schloß, welches aus dreizehn solcher Hebel, Schieber oder andrer beweglichen Theile besteht, (durch) Veränderung ihres Orts allein, ohne allen Unterschied in der Bewegung und (Größe) gemacht werden kann, welches die erwähnte außerordentlich große Anzahl von Schlüsseln erfordert, wodurch dieses Schloß nur allein unter allen seinen Veränderungen geöffnet werden kann; so wie man denn hieraus gleichfalls sieht, daß ebenfalls diese erwähnte Menge von Schlössern gemacht werden kann, die aus einerlei Theilen bestehen, ohne auch nur den mindesten Unterschied zu haben, und doch durch Veränderung der Stellen dieser erwähnten Theile, jedes derselben einen besondern Schlüssel nöthig haben wird, deren keiner unter der ganzen erwähnten Menge im Stande sein dürfte, außer dem besondern Schlosse,

welches dazu gehört, irgend ein andres Schloß zu öffnen.

Nun muß ich hier noch bemerken, daß die Menge der bereits angegebenen Schlösser vermöge dreizehn beweglicher Hebel, Schieber u. s. f. erhalten wird, welches, da sie alle einen bestimmten Unterschied in ihren erforderlichen Bewegungen haben, ihre Benennungen oder Namen bestimmt, ohne allen Bezug auf den eigenen Werth, oder die eigenthümliche Bewegung eines jeden, als welche willkührlich gegeben werden kann; woraus man denn offenbar sieht, daß die Anzahl, welche von einer solchen Menge Hebel u. s. f. erhalten werden kann, hier keineswegs bestimmt werden kann, da ihre Bewegungen, und der Unterschied nach Verhältniß des einen zum andern unendlich verändert werden kann, und ersterer beigefügt werden muß. Man sieht daher aus diesem Beweise, daß eine ungleich geringere Menge solcher Hebel, Schieber oder beweglicher Theile hinreichend gefunden werden wird, irgend eine verlangte Menge solcher Schlösser zu machen, ohne darunter einen Schlüssel zu erhalten, der für einen andern genommen werden könne.

Diese Hebel, Schieber oder andren beweglichen Theile, deren ich bereits erwähnet habe, können für alle Arten von irgend willkührlichen Verschließen angebracht und angewendet werden. Eine Vorstellung derselben wird nebst der Erklärung oder der Beschreibung, die zugleich beigefügt worden, die wahre Beschaffenheit, und die Absicht dieser meiner Erfindung vollständig erläutern.

Ehe ich mich indessen auf die Verzeichnung beziehe, halte ich es für zweckmäßig, zu bemerken, daß die Kunst, Schlösser zu bauen, ganz von einem Verfahren

ren oder von Mitteln abhängt, welche solchergestalt bearbeitet oder eingerichtet worden, daß sie vermögend sind, die Bewegung irgend eines verschließenden Theils willkührlich zuzulassen oder zu verhindern, welcher von Eisen, Messing, Holz oder andern zu dieser Absicht schiklichen Materialien gemacht werden kann. Ich schmeichle mir daher, daß die Zeichnung Fig 25. Taf. III. vollkommen hinreichend sein wird, die wahre Beschaffenheit und Absicht meiner Erfindung zu zeigen. G stellt einen Schiebriegel in dem Rahmen K vor, in welchen an dessen Rande sechs Einschnitte in der erforderlichen Tiefe gemacht sind. In diese Einschnitte werden sechs Schieber oder kleine Stangen A, B, C, D, E, F eingelegt, welche bis auf den Boden eines jeden Einschnitts reichen, so daß die Bewegung des Riegels G hierdurch vollkommen verhindert wird, bis diese Schieber auf eine oder die andre Art bewegt werden, um ihn in Freiheit zu sezzen; dieses muß an ihren Enden bei I, I geschehen, da kein andrer Theil derselben in der Absicht, um ihnen eine Bewegung mitzutheilen, vorliegt, so wie denn diese Enden bei I, I jederzeit gleich weit vorstehen, wenn der Riegel G geschlossen ist.

Nun wollen wir annehmen, daß jeder dieser Schieber aufwärts gegen A, B u. s f. bis zu irgend einer bestimmten Entfernung gestoßen werden kann, und daß, wenn ein jeder derselben genau die erforderliche Bewegung erhalten hat, die Stange G alsdann frei geworden, so daß sie willkührlich vor- und rükwärts geschoben werden kann, wie es irgend die Umstände erfordern. Um nun aber die besondere und bestimmte Bewegung anzugeben, welche eine jede derselben erhalten soll, wollen wir annehmen, daß der Theil H fertig sei, welcher Theil denn den Schlüssel vorstellt, wo die Enden 1, 2, 3, 4, 5, 6 unter verschiedenen Län-

gen abgeschnitten sind, welches theils nach einer bestimmten Vorschrift, oder auch nur willkührlich geschehen kann, so daß wenn sie gegen die Enden der Schieber bei I, I angehalten werden, auf diese Art jeder derselben zu verschiedenen Zeiten und zu verschiedenen Abständen von I, I genau den Enden des Theils H entsprechend gehoben werden. So wie diese nun solchergestalt ihre entsprechende Lage erhalten haben, und ihre Enden bei I, I dem Theile H vollkommen gleich sind, wo alsdann ein Einschnitt in jedem Schieber bei 1, 2, 3 u. f. in einer Linie mit der Stange G gemacht wird, so wird solchemnach die erwähnte Stange izt in Freiheit gesezt worden sein, daß sie frei und ohne Hinderniß vor- und rükwärts geschoben werden kann; so wie sie aber dagegen ihre ursprüngliche Lage wieder haben, und der Theil H weggenommen wird, so werden alsdann die Schieber A, B, C u. f. wieder zurük in ihre Einschnitte fallen, und zur Befestigung wie vorher dienen, so wie denn ihre Enden bei I, I wie vorher wieder vollkommen hergestellt sein werden, so daß auch nicht das geringste Merkmal der Stellung übrig bleibt, welche erforderlich ist, um die Stange oder den Riegel G frei zu machen. Es beruht daher bloß auf einen ohngefähren Zufall, wenn der Theil H, oder der Schüssel nicht vorräthig wäre. Die Bauart wie Fig. 1. ist solchergestalt eingerichtet, um die eigentlichen Begriffe dieser Erfindung anschaulicher zu machen. Auch können diese Schieber A, B, C u. f. so gemacht werden, daß sie ihre erforderliche Bewegung, oder die ihnen gegebene Lage ohne die Anwendung des Theils H erhalten, wenn man verschiedene veränderliche Merkmale macht, die am Rande verzeichnet worden, oder an irgend einem andern Theile derselben angemerkt sind, die zu dieser Absicht dienen, z. B. bei O, O, wo denn einige derselben in eine Linie, auf irgend eine Art

gestellt

gestellt werden müssen, ehe die Einschnitte 1, 2, 3 u. s. einander gegenüber stehen, oder die Stange G frei wird; auch können die erwähnten Merkmale oder Eintheilungen durch Figuren, Karaktere u. s. f. unterschieden werden, wo denn das Geheimniß zu einem Schlüssel für solche dienen wird, als davon im Besizze sind. Die Veränderungen, welche in dieser Menge von Schiebern oder andrer beweglichen Theile hervorgebracht werden können, habe ich bereits oben angeführt.

Fig. 26. ist ebenfalls blos eine Vorstellung, auf welche Art die Schieber bequem an Schlössern von jeder Art angebracht werden können. A ist eine Trommel oder Gehäuse, welches den Riegel in Bewegung sezt, so wie es herumgedrehet wird, in welcher Trommel oder Gehäuse denn acht, oder irgend eine Anzahl von Schiebern sich befinden. B ist eine schwache Platte, die in dem Schlosse befestiget ist, durch welche die Trommel oder das Gehäuse A geht, und vermöge der vorragenden Theile der Schieber, welche sich in der festen Platte B bewegen, verhindert wird, sich herumzudrehen, in der Absicht, den Riegel zu bewegen, bis die Einschnitte in jedem derselben vermöge der Anwendung des entsprechenden Theils des Schlüssels in Berührung oder in eine Linie mit der Platte A gebracht worden sind. Am Ende eines jeden Schiebers in den zilindrischen Theilen C C C u. s. befindet sich eine Spiralfeder, welche sie wieder zurük bringt, nachdem der Schlüssel abgezogen worden, und die A B C u. s. Fig. 1. vermöge ihrer eigenen Schwere gleichmäßig wirken.

Fig. 27. zeigt ein Verfahren, irgend eine Anzahl von Hebeln zu Sicherung des Theils anzuwenden, welcher den Riegel in Bewegung sezt, welcher Theil B ist, und mit den Hebeln C C u. s. wie im Durchschnitte

verbunden wird. AAA ist die Platte, oder andre bestimmte Theile des Schlosses. D ist ein Stift, an welchen der Schlüssel gesteckt wird. E ist die Feder, welche die Hebel wieder zurük bringt, nachdem sie von dem Schlüssel niedergedrükt worden sind. Die Einschnitte am Kopfe eines jeden Hebels werden nach den bereits angegebenen Vorschriften gemacht. Auch können unzählige andre Verfahrungsarten angewendet werden, um die Hebel, Schieber, oder irgend andre bewegliche Theile zu legen, und obigen Endzwek zu erreichen, ohne im geringsten abzuweichen, oder der wesentlichen Eigenschaften zu entbehren, welche davon entspringen, und eigentlich die Absicht dieser Erfindung sind.

A Fig. 28. stellt ein Schloß vor, welches zu beiden Seiten schließt. B ist der Riegel. C ist die untere Platte, in welcher der vorragende Theil der Schieber sich bewegt, in der Absicht, um den Riegel zu halten. e, e u. s. sind die Schieber. D ist die Trommel oder das Gehäuse, wie Fig. 25. vorgestellt worden, wo die Schieber sind. F F u. s. sind zilindrische Theile, worin die Spiralfedern wirken. G ist das Schlüsselloch, welches durch den Mittelpunkt von D gebohrt worden, wie man aus dem Durchschnitte sieht; in diese Oeffnung ragen die Ränder der Schieber vor, damit das Ende des Schlüssels gegen sie fallen könne, wenn er in die Oeffnung G vorwärts gestoßen wird. H ist ein Theil, welcher mit der Trommel D in Verbindung steht, und als ein Schlüsselbarth wirkt, um den Riegel zu bewegen, wenn D zu dieser Absicht rund herum gedrehet wird. I ist der Durchschnitt, wo die Trommeln, Schieber u. s. s. einerlei wie im Grundrisse bemerkt sind. KK ist der Schlüssel von beiden Seiten, woran sich ein kleiner Anschlag bei L befindet, welcher in einen Einschnitt in dem Gehäuse D einfällt, damit

damit D im Kreiſe herum mit dem Schlüſſel geführt werden könne, um den Riegel zu bewegen; ſo wie denn ferner während deſſen Herumwenden unter dem Dekkel M der Schlüſſel verhindert wird, um von den Federn herausgeſtoßen zu werden, indeß er herumgeführt wird, um dem Riegel die Bewegung mitzutheilen.

Das Ende des Schlüſſels hat verſchiedene Oberflächen, wodurch denn die Schieber die verſchiedenen Bewegungen erhalten, deren ich bereits oben gedacht habe, und wodurch die Einſchnitte in die Schieber fallen, wenn er niederwärts geſtoßen wird, bis er aufſizt, und in einer Linie mit der Dekkelplatte C ſteht. Dieſe Einſchnitte, da ſie die Größe der Stärke der erwähnten Platte haben, geſtatten ſolchemnach der Trommel D einen Umgang zu machen, wenn es erfordert wird; auch ſieht man aus dieſem Durchſchnitte, daß, da jeder der Schieber e e u. ſ. ſo weit fortgeſtoßen werden kann, als der Boden des Einſchnitts oder der Grube n n reicht, worin ſie ſich bewegen, alle Einſchnitte in den Schiebern leicht zu wenig oder zu viel geſtoßen werden können, welches beides die Trommel D verhindern wird, daß ſie nicht gedreht werden kann, oder den Riegel D, daß er ſolchemnach keine Bewegung erhält.

IV.

Beschreibung eines beweglichen Tisches für Kupferstecher nach der Erfindung des Abbe' Joseph Longhi von Monza.

Repertory of Arts and Manuf. No. 29. Aus den Transaktionen der patriotischen Gesellschaft zu Mailand.

Die Kunst, in Kupfer zu stechen, welche zuerst erfunden worden, um Kopien der besten Gemälde von den geschiktesten Malern, und Portraits von berühmten Männern zu vervielfachen, und aufzubewahren, ist nicht nur seit ihrer Erfindung besonders geschäzt worden, sondern hat auch gegenwärtig ein solches Ansehen erlangt, daß bei jeder kultivirten Nation ihre Produkte sich wichtig gemacht haben, selbst wenn man sie auch bloß nur als einen Handelszweig betrachtet; wird nun diese Kunst von jungen Personen betrieben, die Neigung sowohl als Genie dazu haben, welcher Vortheil läßt sich dann davon so wohl für ihr Land, als auch überhaupt für die Gesellschaft erwarten? Allein leider trägt es sich, wie die Geschichte lehrt, sehr oft zu, daß solche Künstler, wenn sie sich besonders eifrig darauf legen, frühzeitig ein Opfer ihres Fleißes werden, und so nicht selten ihre ersten Versuche auch ihre besten

Werke

Werke werden. Ich erinnere mich mit großer Theilnehmung verschiedener, welche früher oder später durch den Tod der Welt entrissen worden sind. Forscht man nun der Ursache dieses Uebels nach, so findet man, da sie eben nicht schwer zu entdekken ist, daß sie besonders von der gezwungenen Stellung herrührt, worin sich der Kupferstecher befindet, während dem er über seiner Arbeit beschäftiget ist; denn beim Stechen einer Platte, selbst von mittlerer Größe, wenn die Platte, wie gewöhnlich, horizontal auf ein Küssen gelegt wird, ist es unmöglich, die Arbeit ohne eine äußerst schädliche Krümmung des Körpers auszuführen, die, wenn sie, wie es im Verfolge der Arbeit erforderlich ist, öfters wiederhohlt wird, den Grund zu denjenigen Uebeln legt, die den Künstlern nicht selten den Tod nach sich ziehen. Gewiß ist es indessen freilich, daß außer dieser Ursache es noch viele andre geben kann, welche zu denjenigen Krankheiten beitragen, die uns so vieler vortrefflicher Kupferstecher beraubt haben, die offenbareste Ursache aber liegt in der Kunst selbst. Anstatt also sich über ihr unglükliches Schiksal zu verwundern, muß ich vielmehr diejenigen, welche dabei ein hohes Alter erreicht haben, als sonderbare Beispiele betrachten; eine sehr starke Leibesbeschaffenheit, (welche indessen aber selten das Loos derjenigen ist, welche große Talente besizzen) eine öftere Leibesübung, weniger Betriebsamkeit in ihren Arbeiten, und ein Vermögen, ihre Arbeiten auszuführen, ohne sich mit den Augen zu stark darauf zu legen, können sie vielleicht dem gewöhnlichen Schiksale ihrer Nebenkünstler entrissen haben.

Anstatt nun auf diese minder häufigen Beispiele Rükficht zu nehmen, glaubte ich denn, etwas nüzlicheres zu unternehmen, wenn ich auf einen Tisch be-

dacht sei, der eigentlich ganz für Kupferstecher eingerichtet wäre, wie hier beschrieben werden soll. Meine Absicht dabei war, daß diese Künstler in Stand gesezt würden, sowohl stehend als sizzend, und ohne weitere Biegung und Krümmung des Körpers zu arbeiten; zu dieser Absicht fieng sich denn an, die Kupferplatte auf ein Pult zu legen. Das Herumwenden der Platte, je nachdem die Umstände es nöthig machen, konnte dann leicht vermittelst eines Zapfens oder einer Axe in dem Mittelpunkte, um welchen sie sich wenden könnte, bewirkt werden; indessen fand ich aber bald, daß auf einem einzigen Mittelpunkte es dennoch nicht möglich sein dürfte, die verschiedenen Linien unter so vielen verschiedenen Richtungen, als öfters erfordert wird, gehörig und genau auszuführen, es war also nunmehr nöthig, daß das Bret, worauf die Tafel befestiget werden mußte, unterhalb noch eine größere Menge von Löchern erhielte, welche auf die Axe oder den Zapfen an irgend einem Orte eingelegt werden könnten, so wie es etwa die Umstände nöthig machen würden. Da aber diese Löcher, wenn sie eine kreisförmige Figur erhielten, vielleicht an sich schon nicht alle genau von einerlei Größe sein würden, (theils wegen der Schwierigkeit, sie gleich anfangs so zu machen, theils weil man von einigen einen öftern Gebrauch machen dürfte als von andern) wodurch folglich die Maschine ihre Festigkeit verlieren würde, welche doch der Künstler bei seiner Arbeit so wesentlich nöthig findet, so glaubte ich, es würde besser gethan sein, sie viereckig zu machen, und so folglich denjenigen Theil der Welle, welcher in dieselbe eingelegt wird, gleichfalls ins Viereck zu bearbeiten. Unterhalb diesem viereckigen Theile aber ließ ich die Welle rund, und sich in einem Futter wenden, so daß denn folglich keine Gefahr weiter vorhanden war, daß sie entweder zu lotter oder zu

stramm

ſtramm gehen dürfte. So hatte ich nunmehr auf dieſe Art einen Tiſch verfertiget, von dem ich zugleich fand, daß er nicht nur der Abſicht vollkommen entſprach, die ich mir vorgeſetzt hatte, ſondern ich finde ihn auch in der That ungleich bequemer zum Stechen, als jedes andre Verfahren; denn wenn es erforderlich iſt, in der Ekke einer Platte zu ſtechen, ſo wird, wenn wir die Platte auf einem Küſſen wenden, und ſie, wie gewöhnlich, mit der linken Hand führen, dieſe Hand wegen der Schwere der Platte es immer ſehr ſchwer finden, ſie ſo ganz ohne Bewegung zu erhalten, indeß die geringſte Bewegung in der Platte es unmöglich macht das Werk gehörig auszuführen, folglich dieſer Theil der Platte immer ſchwerer zu bearbeiten iſt, als der übrige: dagegen aber hatte auf meiner Tafel, wo die Platte an einem Zapfen oder an einer Welle befeſtigt, und von dem vorragenden Theile unterhalb derſelben getragen wird, die linke Hand ungleich weniger zu thun, und die Platte wendet ſich jederzeit rund und parallel mit derjenigen, worauf ſie ruht.

Dies ſind denn die Bewegungsgründe, welche mich antrieben, dieſen Tiſch auszuführen, und das Verfahren, nach welchem er gebaut worden iſt. Auch hat er den Beifall des Herrn de Vongeliſey, Profeſſors der Kupferſtecherkunſt zu Mailand, (welcher, ſo bald er ihn ſahe, unmittelbar einen Verſuch darauf machte), ſo wohl als der kaiſerlichen Akademie zu Wien erhalten, daß ich mir daher die Freiheit nehme, die vorhergehende Einleitung nebſt der Verzeichnung der Patriotiſchen Geſellſchaft vorzulegen, überzeugt, daß er für Künſtler nicht weniger als für die Kunſt nuzbar gefunden werden dürfte.

Beſchrei-

Beschreibung der Figuren.

Fig. 1. Taf. IV. stellt die ganze Maschine vor, so wie man sich ihrer in der Anwendung bedient. A ist die Kupferplatte, worauf der Stich gemacht werden soll. a a a a u. s. sind Schrauben, vermittelst welcher die Platte auf die bewegliche Tafel B befestiget wird. B der obere oder bewegliche Theil der Tafel. Sie besteht aus einem schwachen Brete, an dessen Boden die eiserne Platte, wie sie Fig. 3. vorgestellt worden, sich befindet. C ist die untere Tafel, welche so eingerichtet worden, daß sie willkührlich gehoben und erniedriget werden kann, so wie es bei einem Pulte vermittelst ein Paar Scherniere der Fall ist; in der Mitte derselben befindet sich eine ziemlich starke Welle. D ist der Fuß, welcher das Pult unter irgend einer verlangten Höhe trägt. E ist der Rahmen der Tafel.

Fig. 2. ist die untere Tafel oder das Pult. F ist ein Kreis von Eisen, durch dessen Mitte der Theil der Welle vorsteht, welcher Fig. 4. mit H bezeichnet worden. G ein größerer Kreis von Eisen von gleicher Höhe wie derjenige F; er dient für die bewegliche Tafel B, um darauf zu ruhen, wenn sie herum gewendet wird.

Fig. 3. ist die bewegliche Tafel B nebst der daran befestigten eisernen Platte. Die viereckigen Löcher an dieser Platte müssen genau in denjenigen Theil der Welle passen, welcher vorragt; und die Platte selbst muß um so viel von der Tafel abstehen, um den erwähnten Theil der Welle bequem aufzunehmen.

Fig. 4. ist die Welle nach einem größern Maaßstabe als die übrigen Figuren, und außerhalb ihrem Futter oder Röhre. H der hervorragende Theil, welcher

cher in die Löcher der eisernen Platte paßt. I ein runder Absatz von einerlei Größe und Höhe wie das Loch in dem Kreise F Fig., worin er sich dreht. K ein stärkerer runder Absaz, welcher sich unterhalb dem Kreise F dreht, und hierdurch an seinem Orte erhalten wird.

Herrn Abbe' Longhi ward von der Gesellschaft die Goldmedaille dafür zuerkannt.

V.

Herrn Robertson Buchanan's Erfindung einer Pumpe zum Heben des Wassers unter verschiedenen Lagen, besonders am Bord der Schiffe, und welche zugleich gelegentlich als eine Feuerspritze gebraucht werden kann.

Repertory of Arts and Manuf. No. 28.

Diese Pumpe wirkt wie die gewöhnliche Pumpe vermöge des Druks der Atmosphäre; allein sie weicht dagegen in verschiedenen davon ab, wie ich weiterhin anführen werde, und besizt besonders folgende wichtige Vorzüge. Erstlich wird das Wasser von dieser Pumpe durch zwei Klappen ausgegossen; die eine heißt die innere Klappe, und liegt an der Oeffnung der Saugeröhre, wodurch das Wasser bei seinem Steigen in den Kolben zuerst geht, von da es vermittelst einer Oeffnung zur Seite des Rohrs der zweiten oder äußern Klappe mitgetheilt wird, welche am Boden der Zisterne liegt, von wo sie in den Ausfluß geht. Zweitens liegt die äußere Klappe nicht nur frei zur Hand, und kann folglich zu jeder Zeit gereiniget werden, sondern sie ist auch so gemacht, daß sie Gelegenheit giebt, die innere Klappe gleichfalls

gleichfalls zu reinigen. Drittens werden diese Klappen, da sie keinen besondern Dimensionen unterworfen sind, breit genug gemacht, um irgend einem Körper, oder einer Substanz einen Durchgang durch dieselben zu gestatten, als nur etwa durch die Saugeröhre gehen dürfen; und da sie nahe an einander, und in einer geneigten Lage liegen, so kann Sand, Koth und andrer Unrath nicht so leicht in die Pumpe kommen, so wie denn das Wasser auf diese Art so wenig als möglich Widerstand findet, während dem es durch die Kleppen geht; auch ist die Pumpe solchergestalt eingerichtet, daß sie nicht leicht stokt, oder daß ihre Theile sich unnöthigerweise abnuzzen; indessen können oder auch die Klappen horizontal, oder in jede andere Lage gelegt werden, wenn etwa die Umstände es nöthig machen sollten. Viertens können wegen der Größe und Lage der Klappen sie zu allen Zeiten leicht herausgenommen werden, so daß sie mithin ohne Schwierigkeit gehörig ausgebessert und erneuert werden können. Fünftens kann diese Pumpe auch unter Umständen als eine Feuerspritze gebraucht werden.

Dies sind die Vortheile, welche diese Pumpe von jeder andern unterscheiden, folgende Anweisung aber wird in Rüksicht ihrer Bauart ihre Beschaffenheit und den Grund deutlicher erklären, worauf sie errichtet worden ist, ob indessen schon der Grund, worauf die Erfindung sich stüzt, und bereits schon näher angegeben worden ist, auch durch verschiedene Abänderungen erhalten werden kann, vorausgesetzt, daß die Ordnung und Einrichtung ihrer hier erwähnten Theile gehörig beibehalten werden.

Der Körper und die übrigen Theile dieser Pumpe werden von Holz, Kupfer, gegossenem Eisen, oder irgend einem andern Metalle oder einer Materie gemacht,

macht, die ſich zu einer ſolchen Abſicht ſchikt, oder zum Theil von Holz, zum Theil von Metall, ob indeſſen freilich Metall für die Theile über dem Verdeck eines Schiffs am vorzüglichſten iſt, ſo wie ſie denn in Rükſicht der Form und der Dimenſionen Abänderungen erleiden, als etwa die Lage und Umſtände es erforderlich machen. Die Klappen, welche ſich am beſten für die Abſicht dieſer Pumpe ſchikken, ſind ſolche, welche unter dem Namen Fallklappen bekannt ſind. Ihre Oeffnung kann von irgend einer Form oder Geſtalt und nach jeden Dimenſionen gemacht werden; indeſſen iſt aber die elliptiſche Form doch immer die vorzüglichſte, weil man gefunden hat, daß wenn die Oeffnungen dieſe Form haben, die Klappen während dem Schließen weniger Waſſer verlieren, als wenn dieſe Oeffnungen kreisförmig ſind; auch müſſen dieſe Oeffnungen ſo groß gemacht werden, als der innere Raum der Saugröhre iſt, weil, wenn die Oeffnungen der Klappen von einerlei Dimenſionen mit der Oeffnung der Saugröhre ſind, das Waſſer ſolchergeſtalt beim Durchgange durch die Klappen weniger Widerſtand erleidet. Die Klappen können übrigens von jedem Metalle gemacht werden, ob ſchon freilich Meſſing am vorzüglichſten dazu gefunden worden, weil es dem Roſten weniger ausgeſezt iſt.

An dem untern Theile des Flügels wird ein Stück Leder befeſtiget, um ihn elaſtiſch zu machen. Der Flügel einer jeden Klappe bewegt ſich an zwei Zapfen, welche in ihren Futtern Freiheit haben, etwas aufwärts zu ſteigen, damit irgend kleine Körper, welche nahe am Scharniere ſich begegnen dürften, den Flügel nicht hindern, dicht an dem Boden anzuliegen. Die Oeffnung der untern oder der Saugröhre kann irgend eine Form oder Dimenſion haben, allein wegen

der

der bereits erwähnten Ursache ist es doch immer am rathsamsten, die Gestalt und die Dimensionen beizubehalten, welche die Oeffnung der Klappen haben.

In Rücksicht um dem Wasser einen freiern Durchgang zu gestatten, und damit längliche Stükken Holz und andre Dinge um so leichter einen Ausweg finden können, dergleichen etwa nebst dem Wasser in die Höhe gehoben werden dürften, muß die Oeffnung der untern oder der Saugeröhre, wenn die innere Klappe geneigt, eine gebogene oder gekrümmte Form erhalten, so wie sie sich der innern Klappe nähert, so daß ihre letzte Richtung beinahe unter rechtem Winkel mit der geneigten Lage der innern Klappe steht. Von dem untersten Ende zur untern oder Saugeröhre kann ein nezförmiger Rost, der sich einige Fuß aufwärts an der Außenseite der Röhre erstrekt, und so einen leeren Raum zwischen der Außenseite der Röhre, und der innern Seite des Rosts zurükläßt, mit Vortheil unter Umständen angebracht werden, wo man etwa befürchten dürfte, daß viel Koth, Holzspähne, Sand oder dergleichen Substanzen in dem Brunnen sich befinden, und solchemnach das untere Ende der Röhre verschlöffen, da vermöge eines solchen Rosts, obschon das untere Ende verstopft werden dürfte, doch das Wasser einen freien Durchgang durch die Oeffnungen des Rosts über dem Kothe, Sande oder andern Substanzen, als sich etwa hier anhäufen können, finden und so bis zum untern Ende der Röhre gelangen wird.

Die innere Klappe liegt unter dem Kolben, d. i. dem untern Ende seines Zugs so nahe, als es die Beschaffenheit der Sache erlaubt, und wird vermittelst einer Fuge befestiget, welche in dem Umfange der

Oeffnung gemacht worden, oder man wählt dieserwegen irgend ein Verfahren, welches man dazu am schiklichsten glaubt; wird die Pumpe von Holz gemacht, so wird sie an den gehörigen Ort vermöge einer Oeffnung zur Seite der Röhre eingelegt, um dem Wasser einen Durchgang zu der äußern Klappe zu gestatten. Die äußere Klappe wird in diesem Falle in einem Rahmen oder in einem Stükke Holz befestiget, welches diese Oeffnung verdekt, der denn die äußere Klappe gegenüber gelegt wird. Der Rahmen oder das Stük Holz, welches die äußere Klappe enthält, wird durch eine Zisterne mit oder ohne einem beweglichen Flügel umgeben, in der Absicht, um Wasser über der äußern Klappe zu halten, wenn die Pumpe in Wirkung ist; das Wasser wird von der Zisterne durch einen Abfluß frei gemacht, der in einer Höhe liegt, die zureichend ist, um die äußere Klappe mit Wasser bedekt zu erhalten, wenn die Pumpe in Wirkung ist.

Ein dreiekkiges Stük Holz wird zu jeder Seite innerhalb der Zisterne befestiget, um den Rahmen oder das Stük Holz zu sichern und zu halten, welches die äußere Klappe hält, welche dreiekkige Stükken Holz denn durch dazwischen angebrachtes Theer, Talg oder irgend eine andere ähnliche Substanz dichte erhalten werden. Diese dreiekkigen Stükken Holz können indessen aber leicht weggenommen werden, je nachdem die Umstände es etwa nöthig machen; so wie denn auch der Rahmen oder das Stück Holz, welches die äußere Klappe enthält, weggenommen werden kann, wenn die innere Klappe ausgebessert werden soll, oder wenn man etwa nöthig hat, einen freiern Zugang zu haben, als die Oeffnung der äußern Klappe es gestattet.

Obiges

Obiges ist das Verfahren, die äußere Klappe zu befestigen, wenn die Pumpe von Holz gemacht wird, in welchem Falle denn auch der Zilinder mit Messing ausgebüchset werden muß, um die Anreibung zu vermindern. Wird aber die Pumpe von Kupfer, gegossenem Eisen, oder einem andern Metalle gemacht, so ist die Ausbüchsung mit Messing unnöthig, so wie denn die äußere Klappe an der Seite der Röhre befestiget wird, ohne daß man dazu einen beweglichen Rahmen, oder ein Stück Holz nöthig hat, auch sind die dreieckigen Stükke Holz, deren ich bereits erwähnet habe, nicht erforderlich; allein um die innere Klappe einzulegen, und in der Folge dazu zu gelangen, wann dieses in Rücksicht des Ausbesserns nöthig sein dürfte, wird der Zilinder unmittelbar über den Klappen vermittelst eines Kreuzes befestiget.

In der Absicht, um einem solchen Theil der Luft den Ausgang zu gestatten, (welcher gesammelt wird, was man sonst unter Zubringen des Wassers versteht, und keinen Ausweg durch die äußere Klappe findet) wird eine kleine Windklappe entweder in den Kolben, oder zwischen dem untern Ende seines Zugs und der innern Klappe gelegt; indessen geschieht aber doch das Einlegen in den Kolben am vortheilhaftesten, in der Absicht etwas Wasser herauf zu lassen, um Beihülfe zu leisten, den Kolben luftdichte zu erhalten. Diese Windklappe ist indessen nicht schlechterdings erforderlich; denn der Kolben kann so biegsam gemacht werden, daß er dem Ueberreste der solchergestalt gesammelten Luft gestattet, rund um den Umkreis einen Ausweg zu nehmen; so wie denn in jedem Falle, wo das Wasser bloß eine geringe Höhe gehoben werden darf, diese Windklappe ganz unnöthig ist.

Diese Maschine kann vermittelst eines gewöhnlichen Hebels, oder durch Seile oder auf irgend eine Art in Bewegung gesetzt werden, als man sich bei gewöhnlichen Pumpen bedient, denen sie vollkommen gleich ist, außer was ich etwa in Rükſicht einzeler Vortheile erwähnt habe, die dadurch erhalten werden können.

Um nun aber auch diese Pumpe gelegentlich als eine Feuerſprizze nuzbar zu gebrauchen, ist es blos erforderlich, den Kolben während dem Herabgehen sowohl als Aufſteigen luftdichte zu machen, und der Zisterne ein Luftgefäße beizufügen, welches mit den Röhren auf solche Art in Verbindung steht, daß die Zisterne an jedem Theile luftdichte gemacht wird, ausgenommen, wo sie mit dem Luftgefäße verbunden ist.

Bei dieser Pumpe findet weiter kein besonderes Verfahren statt, den Kolben luftdichte zu machen, da alle oder die meisten der gewöhnlichen Verfahrungsarten hier angewendet werden können. Das Luftgefäße kann ohne alle Unbequemlichkeit an der Zisterne jederzeit befeſtiget bleiben, welches noch ein Vortheil mehr sein wird, da die Pumpe auf diese Art, so wie es nöthig ist, augenblicklich zum Feuerlöſchen angewendet werden kann.

Zur genauern Einsicht der Bauart dieser Maschine, so wohl in Rükſicht ihrer Wirkung als Pumpe, und als Feuerſprizze, habe ich eine Verzeichnung derselben beigefügt, welche auf die verschiedenen Theile Bezug hat, als hier bereits angegeben worden sind.

Erklärung der Figuren.

Fig. 5, Taf. IV. ist ein senkrechter Durchschnitt der Pumpe, an welcher die Saugröhre bloß so weit verzeich-

verzeichnet worden ist, als es zur Erläuterung nöthig gewesen. A ist der Theil der Saugeröhre, B die innere Klappe, C die äußere Klappe, D der Zilinder, E der Kolben, F die Zisterne, G der Ausfluß, a die Windklappe in dem Kolben, H das Luftgefäße, I die Aufsazröhre, K ein Durchschlag, welcher erforderlich ist, wenn das Wasser mit einer fremdartigen Materie gemischt ist, um zu verhindern, daß die Aufsazröhre nicht verstopft werde, b eine Schraube, um die Windklappe unterwärts zu halten, wenn der Kolben beim Herabstoßen luftdichte sein soll.

Fig. 6. ist der Grundriß der Pumpe, wo einerlei Theile mit den nämlichen Buchstaben verzeichnet worden sind, wie Fig. 4. Die punktirten Linien Fig. 5. stellen den Grundriß der Saugröhre vor.

Fig. 7. und 8. sind die vordere Ansicht und der Durchschnitt des Pfropfs, dessen man sich insgemein bedient, wenn der Ausfluß gehemmt werden soll, um das Wasser durch das Aufsazrohr springen zu lassen. Dieser Pfropf ist am Rande mit Leder, oder irgend einer weichen Materie überzogen, und hat inwendig einen scharfen Winkel, so daß, wenn er nach seiner ovalen Gestalt in die Zisterne eingelegt wird, er außerhalb die kleinere Oberfläche darbietet, und so von dem Wasser in der Zisterne dichte angepreßt wird.

Diese Vorstellung liefert die Pumpe, welche von Metall gemacht worden, so wie jeder Theil auf eine Art bearbeitet ist, als am schiklichsten gefunden wurde; so giebt sie denn eine deutliche Uebersicht der Bauart der Pumpe, so daß alle fernere nähere Beschreibung überflüssig wäre.

VI.

Beschreibung einer Maschine zum Feilhauen von B. O.

Repertory of Arts and Manuf. No. 27. Aus den Transaktionen der Amerikanischen philosophischen Societät.

Ich habe bereits in einem der vorhergehenden Theile dieser Sammlung eine Maschine zum Feilhauen nach der Erfindung des Herrn Prasse beschrieben, die ihrer Einrichtung nach gewiß alle mögliche Vortheile gewähren dürfte, und nach meines Freundes Aeußerung auch noch beträchtlicher Verbesserungen fähig wäre, die ich denn auch nicht ermangeln werde, näher zu bestimmen; indessen da es aber doch immer vortheilhaft ist, auch die Gedanken andrer Künstler, selbst in einerlei Sache zu kennen, so nehme ich hier die Beschreibung einer ähnlichen Maschine aus den Transaktionen der Amerikanischen philosophischen Gesellschaft auf, ob ich schon nach ihrer Einrichtung finde, daß sie wahrscheinlich diejenige Genauigkeit, besonders bei einem feinen Hiebe kleiner Feilen nicht gewähren dürfte, als es der Fall der bereits beschriebenen Maschine von Herrn Prasse ist, und besonders von der Anwendung von Zahn und Trieb, statt der Schraube herrührt.

Auch

Auch finde ich in dem Recueil des Mach. T. I. vom Jahr 1699 eine ähnliche Maschine, deren ich gleichfalls gelegentlich näher erwähnen werde.

Bei gegenwärtiger Maschine ist A A A A Fig. 9. Taf. IV. eine Pfoste von gehörig getroknetem Eichenholze, deren Oberfläche vollkommen glatt und eben gehobelt worden. B B B B sind die Füße unter dieser Pfoste, welche gehörig stark sein müssen. C C C C ist der Wagen, worauf die Feilen gelegt werden, welcher sich dann längs der Fläche der Pfoste A A A A, und parallel mit den Seiten derselben bewegt, und so die Feilen nach und nach unter die Schneide des Meissels H H bringt, durch welchen der Hieb geschieht. Dieser Wagen hat eine solche Einrichtung, daß die Bewegung desselben auf eine Art geschieht, die derjenigen ähnlich ist, als der Wagen gegen die Säge in einer Schneidemühle geführt wird, und in der Folge näher beschrieben werden soll.

D D D sind Schienen von Eisen, welche zu Ende des Wagens C C C C eingelegt worden, und durch Löcher in den aufrechtstehenden Theilen E E E gehen, welche am Ende der Pfoste A A A A fest aufgeschraubt worden, um den Gang des Wagens C C C C parallel mit den Seiten der erwähnten Pfoste zu halten.

F F sind zwei aufrechtstehende Pfeiler, welche in die Pfoste A A A A fest eingelassen worden, und beinahe in gleichem Abstande von jedem Ende desselben nahe am Rande, und genau einander gegenüber stehen.

G ist der Hebel oder der Arm, welcher den Meissel H H führt, der vermittelst der Schraube I daran befestiget worden, und in den Mittelpunkten der Schrauben K K liegt, die in den zwei Pfeilern F F

in einer Richtung eingelegt worden, und mit der Pfoste AAAA unter rechtem Winkel ist. Durch mehrere Befestigung oder Zurükstellung dieser Schrauben kann denn solchergestalt der Arm, welcher den Meissel führt, so eingerichtet werden, daß er mehr oder weniger leichte geht.

L ist die Stellschraube, vermöge welcher die Feilen einen stärkern oder feinern Hieb erhalten können; diese Schraube liegt in einem Querarme M, welcher oberhalb des Pfeilers F aufgeschraubt wird. Das untere Ende der Schraube L stößt gegen den obern Theil des Arms G, und begränzt solchenmach die Höhe, bis zu welcher er steigen kann.

N ist eine stählerne Feder, deren ein Ende an den andern Pfeiler F geschraubt worden, indeß das andere Ende gegen den Pfeiler O drükt, welcher auf dem Arme G befestiget worden. Vermöge dieses Druks wird der erwähnte Arm aufwärts gehoben, bis er auf die Stellschraube L trifft.

P ist ein Arm mit einem Griffe an dem einen Ende desselben, der mit 6 bezeichnet worden, das andre Ende hingegen ist vermöge eines Gewerbes in das Ende des Pfeilers O eingelegt; vermöge der Bewegung des Arms G geschieht es also, daß das Sperrrad Q eine Bewegung erhält. Dieses Sperrrad ist an einer Welle befestiget, woran ein kleines Trieb R sich befindet, das an dem andern Ende derselben ist. Dieses Trieb greift in die gezahnte Stange SS, welche an die Seitenfläche des Wagens OOCC feste angeschraubt worden ist; auf diese Art erhält denn nunmehr der Wagen seine Bewegung.

T ist eine Klammer zur Befestigung des einen Endes der Feile ZZ in dem Lager, welches dieserwe-

gen

wegen eingelassen worden ist. V ist eine andre Klammer an dem gegenüberliegenden Ende, worauf das Scharnier W wirkt, welches feste auf dem Wagen CCCC ist. Y ist ein Kloben, welcher gleichfalls auf den Wagen aufgeschraubt worden, wodurch die Schraube X geht, und mit ihrem untern Ende auf die Oberfläche der Klammer V drükt; unter dieser Klammer liegt denn das andre Ende der Feile ZZ, und hält sie in ihrem Lager, während dem sie gehauen wird, vermöge dieses Druks derselben feste.

7777 ist ein Lager von Blei, welches in einer Vertiefung in dem Körper des Wagens etwas breiter und länger eingelassen worden ist, als die größten Feilen etwa sein dürften, die darauf gehauen werden sollen; die obere Fläche dieses Lagers von Blei ist von verschiedener Form, die sich ganz nach den verschiedenen Arten der Feilen richtet, die verlangt werden.

22 sind zwei Sperrkegel, welche in die Zähne des Sperrrads Q einfallen, damit es nicht zurükgehen kann. 33 ist ein Kloben, auf welchem das eine Ende der Welle 4 des Sperrrads Q aufliegt, und 5 ein Pfeiler für das andre Ende der Welle dieses Rads Q.

Nachdem nun die Feile an ihren Ort eingelegt wird, wird nunmehr die Maschine so eingerichtet, daß sie den erforderlichen Grad des Hiebs je nach der verlangten Feinheit verrichte, welches durch die Stellschraube L geschieht, als welche, wenn sie weiter durch den Arm M geschraubt wird, die Feilen feiner machen wird, und umgekehrt, wenn man sie etwas zurük zieht, wo sie folglich von einem stärkern Hiebe werden; denn der Arm G wird auf diese Art Freiheit erhalten, sich höher zu heben, welches denn macht, daß der Arm P nebst dem Fange an demselben sich längs dem Umfange des Sperrrads weiter bewegt, und folglich den

Wagen CCCC weiter schiebt, und so die Feile gröber gehauen wird.

Ist nun die Maschine solchergestalt eingerichtet, so läßt sich izt eine Feile mit ungleich mehr Genauigkeit hauen, als es auf die gewöhnliche Art durch das bloße Augenmaaß der Fall ist; denn vermöge des Schlags mit dem Hammer auf den Kopf des Meissels HH geschieht die ganze Arbeit; auf eben diese Art werden denn auch in der Folge die Feilen auf der einen Seite gehauen, wo sie bloß umgewendet werden, und das Verfahren wiederhohlt wird.

Es scheint unnöthig zu sein von den Vortheilen und dem ausgebreiteten Nuzzen dieser Maschine viel zu sagen, da es beinahe jedermann einleuchtend sein muß, daß die Arbeit durch Wasser eben sowohl als durch die bloße Hand geschehen kann, und so auf einmal grobe und feine, große und kleine Feilen in irgend einer Menge gehauen werden können. Besonders aber äußert sich der Vortheil von dieser Maschine in dem Hauen kleiner und feiner Feilen für Uhrmacher, welche denn auf diese Art mit der größten Genauigkeit und Feinheit bearbeitet werden können, als sich beinahe nur denken läßt. Was die Materialien und die Dimensionen der verschiedenen Theile dieser Maschine betrifft, so überlasse ich dieses dem Urtheile und der Geschiklichkeit des Künstlers, welcher eine solche Maschine nachbauen dürfte, und solchemnach bloß dahin zu sehen hat, daß sie gehörig im Stande ist, irgend eine Gewalt zu ertragen, die sie dabei aushalten muß.

VII.

Herrn du Verger Maschine, verschiedene Feilen auf einmal zu hauen.

Recueil des Mach. T. I. 1699. No. 49.

Ich nehme hier folgende Maschine noch mit, die aber eigentlich mehr für Feilen von einem starken Hiebe ist, und im Großen betrieben vielleicht nicht ganz unzweckmäßig sein dürfte.

AB Fig. 29. Taf. III. stellt eine Werkstatt vor, die an dem Ufer eines Flusses errichtet worden. Vorwärts derselben werden zwei feste Säulen oder Pfannenlager C, D errichtet, worauf ein Wellbaum gelegt wird, der auf seinem Umfange eine Menge Hebedaumen I, I, I, hat, welche auf die Hämmer M, M, M an den Stielen L, N wirken. An dem einen Ende des Wellbaums ist das Wasserrad F G angeschoben, dessen Schaufeln dem Strome entgegen stehen; an dem andern Ende O hingegen befinden sich vier Daumen übers Kreuz solchergestalt, daß wenn die eine Reihe von den am Wellbaume befindlichen Hebedaumen die Hämmer hat schlagen lassen, einer davon in einen Zahn des Sperrads R greift, und dieses solchemnach weiter fort stößt. In der Mitte dieses Sperrads, welches von einem Sperrhaken S zurückgehalten wird, befindet sich

sich eine Welle, um welche sich ein Seil windet, das von einer zweiten Welle T V kommt, um welche es gleichfalls gewunden ist, allein eine umgekehrte Wendung nimmt. Bei X, als in der Mitte der Welle T V, ist noch ein zweites Seil, welches an dem Schlitten Y Z befestiget worden, worauf die Feilen liegen, welche gehauen werden sollen. Dieser Schlitten hat eine freie, ungehinderte Bewegung auf der Werkstatt. Mitten auf der Werktafel geht ein Bret W quer über, in welchem die Löcher für den Durchgang der Meissel eingehauen worden, welche aber vermittelst der Feder a etwas von den Feilen abgehalten werden, und in Kerben oberhalb den Meissel einfallen.

Man sieht also hieraus, daß so wie einer von den Hebedaumen den Hammer M ergreift, dieser denn vermittelst des Stiels L gehoben werde, und so wieder herabfällt, indeß er auf den Meissel schlägt. Indessen hebt die Feder a den Meissel sogleich wieder, und macht die Feile frei, die so dann vermittelst des Eingriffs des Daumens O in das Sperrrad R weiter vorgezogen wird. Die Stärke der Walzen, worauf sich das Seil windet, wird nach der Stärke des Hiebs gewählt, als die Feilen gehauen werden sollen.

Fig. 30. macht das, was bereits dieserwegen gesagt worden ist, zum Theil anschaulicher. So ist I ein Hebedaumen, welcher auf den Stiel des Hammers M wirkt, der bei L sich um seine Welle bewegt. O ist der Daumen, welcher in das Sperrrad greift, und a die Feder, welche den Meissel hebt.

VIII.

Herrn Güßmanns Einrichtung eines Quadranten mit Mikroskop und Mikrometer.

Güßmanns Nachr. von der Vorrichtung bei Fernröhren u. s. f.

Um den Fehler von der Dekkung des Mikrometerfadens zu verringern, empfiehlt Herr Güßmann starke Vergrößerungen. Bei Quadranten schlägt er vornämlich ein äußeres Mikrometer und Nonius vor, weil bei diesen die Axe des Fernrohrs immer mit dem Schenkel des eigentlichen Winkels zur Zeit der Beobachtung übereinfällt, da es dann hinreichend ist, wenn auch das ganze Feld kaum mehr als einige Punkte faßt. Da nun aber die Angabe des eigentlichen Winkels von der genauen Bestimmung der Entfernung der Axe vom nächsten Theilungspunkte am Limbus des Quadranten abhängt, so wird, wenn wir die nothwendige Genauigkeit der Theilung selbst voraussezzen, diese Bestimmung nach Maaßgabe des wachsenden Halbmessers der Quadranten, und der Freiheit der Mikrometerschrauben zuverlässig sein. Es kommt daher nur darauf an, daß mehrere Theile eben desselben Winkels oder des Bogens, welcher den Winkel mißt, entweder mit bloßem Auge unterschieden, oder durch die

Bewe-

Bewegung sehr feiner Schrauben angedeutet werden. Für diesen Fall kann denn weder ein einfacheres noch sichrers Hülfsmittel dienen, als gleichfalls die Vergrößerung; denn man darf in dieser Absicht nur die Fäden des Mikrometers vermittelst der Schraube oder des Nonius über das vergrößerte Bild des Quadrantenlimbus und der Theilentfernungen führen, anstatt sie unmittelbar über den Quadranten selbst hingleiten zu lassen, wo man denn in dieser Rücksicht bloß an die Alhidade des Fernrohrs ein zusammengesetztes Mikroskop mit einem Mikrometer befestigen darf, welches bequem zwei Theilungspunkte von dem Quadranten faßt, und dessen unbeweglicher Faden nach dem Mittelpunkte des Quadranten gerichtet ist, und genau über den äußern Faden der Alhidade, oder noch besser einer kleinen Spizze, die bis zu den Theilungspunkten hingeht, ohne sie jedoch zu bedekken, im Mikroskope gesehen werde.

Die ganze Vorrichtung beschreibt Herr Büßmann folgendergestalt. Ich bediente mich im Jahr 1772 und 1773 eines kleinen Quadranten bei der Gallizischen Ausmessung, welcher nach der Angabe und unter der Aufsicht des Herrn Liesganig verfertiget, mit Dollandschen Fernröhren, und mit einem so eben beschriebenen Mikroskope und Mikrometer versehen war. Er hatte nicht mehr als 7 Zoll im Durchmesser, und war durch Halbirung in 192 Punkte getheilt, damit immer zwei derselben im Mikroskope erschienen, deren Zwischenraum, nach der Länge des Bogens berechnet, 0,05724 Zoll betrug, und dessen Werth = 28′ 7,5″ machte. Wenn nun eine Mikrometerschraube, die 50 Gewinde auf einen Zoll hätte, den beweglichen Faden über den Limbus des Quadranten von einem Punkte zum andern führte, so würden 2,862 Schraubengänge geschehen; und wäre die Mikrometer-

krometerscheibe in 100 getheilt, so würden 286 Theile in diesem Abstande, und folglich eben so viele in einem Winkel von 28′ 7,5″ können angegeben werden, welches denn für jeden hunderten Theil an der Scheibe 5,86″ oder beinahe 6′ machte. Da nun aber das Bild dieses Bogens im Mikroskope dreimal größer als der Bogen selbst war, und der Mikrometerfaden mit eben dieser Schraube über dieses Bild geführt werden mußte, so betrug jeder hunderte Theil des Schraubenumgangs nicht mehr als zwei Sekunden, welches für einen solchen Quadranten eine unerwartete Genauigkeit war, so wie denn Herr Güßmann aus den damit angestellten Beobachtungen erwähnet, daß sie um 6000 Klaftern einen Unterschied gegeben, als aus den Satellitenbeobachtungen gefolgert worden; und daß der Unterschied zwischen diesen Messungen und den astronomischen Beobachtungen auf Rechnung der leztern zu schieben sei, beweiset selbst unsre Bestimmung der Polhöhe, die aus diesen Messungen nur gegen 400 Klaftern verschieden ausfiel.

Es dürfte vielleicht überflüssig sein, fährt Herr Güßmann fort, hier zu erinnern, daß die Mikrometerschraube nicht den Bogen, sondern nur dessen Sinus messe, daß aber auch in dem Quadranten, dessen Halbmesser 7 Zoll ist, dieser Unterschied nichts betrage. Denn weil der bewegliche Faden, um zu dem nächsten Punkte geführt zu werden, nicht mehr als aufs höchste den halben Zwischenraum zweier Punkte, zwischen welchen der unbewegliche Faden steht, zu durchwandern hat, so hat er nie mehr als den Sinus von 14′ zu messen. Es ist aber auch der Sinus von 28′ nicht von jenem Bogen so unterschieden, daß sie nicht auch in den strengsten Messungen als gleich könnten angenommen werden, da sie sich erst in der achten Dezimalziffer unterscheiden. Eben so wenig ist auch

davon

davon bei größern Quadranten zu fürchten, wo ein eben so großer Zwischenraum nur wenige Minuten betragen müßte, und dann auf jede Sekunde des Winkels schon leicht 20 oder 14 Hunderttheile eines Schraubenumgangs kämen. Herr Güßmann erinnert freilich hier der großen Unbequemlichkeit, daß wegen des kleinen mikroskopischen Feldes sehr viele Theilungspunkte bei großen Quadranten nöthig wären, welche aber denn vermöge der Sicherheit der Winkelbestimmung reichlich vergolten würden, so wie denn die Berichtigung der Theilungen zwischen ganzen Graden allein durch die Mikrometerschraube sehr bequem geschehen könne, ohne daß man Winkel zu beobachten nöthig habe, bei welcher Arbeit auch zugleich der Werth der Schraubengänge genau bestimmt werden könne, wenn man nämlich von Punkt zu Punkt den beweglichen Faden vor- und rükwärts führe, um ein Mittel zu erhalten, und für jeden Theilungsabstand die Anzahl der Schraubengänge und deren Hunderttheile aufzeichne, und solchennach eine Tafel entwerfe, die überdies vielleicht selbst bei der genauesten Theilung nicht ganz entbehrlich sei.

IX.

Herrn Fr. Güßmanns Okularvorrichtung an Fernröhren.

Fr. Güßmanns Nachr. von der Vorrichtung bei Fernröhren zu Bewirkung ungemeiner Vergrößerungen (Wien 1788. 8.)

Die Nachrichten von den so ungemein großen Vergrößerungen des Dr. Herschels ließen besonders Herrn Güßmann auf weniger kostspielige Vorrichtungen zu eben dieser Absicht denken, die sowohl bei gemeinen und achromatischen Fernröhren, als auch bei Spiegelteleskopen anwendbar wären, die er auch, wie er angiebt, auf verschiedene tausendfältig gebracht hat, ohne daß Deutlichkeit und Helle unter gehöriger Anordnung dadurch gelitten.

Die ganze Vorrichtung besteht in Anwendung eines zusammengesezten Mikroskops statt des gewöhnlichen Augenglases, welches folgende Einrichtung erhält. ABCD Taf. V. Fig. 1. ist das Hauptrohr mit dem achromatischen Objektive O, in welchem ein andres FGHI leicht verschoben werden kann, um größere Bewegungen zu erhalten, und welches bei s mit

einer Schraubenmutter versehen ist. In diesem zweiten Rohre befindet sich zugleich das zusammengesezte Mikroskop b f u w z mit der Schraube r q, um die kleinsten Stellungen zu bewirken. In b ist die Mikroskoplinse von sehr kurzer Brennweite, das Augenglas in y. Das erste Bild des Gegenstands, welches durch die Linse O in $\delta\lambda$ erzeugt wird, ist zu groß, als daß es von der Linse b gefaßt werden könnte, sondern es wird davon nur ein Theil $\alpha\beta\gamma$ von b aufgenommen, welcher hernach in m n vergrößert erscheint, und unter dem Winkel m y n gesehen wird. Indessen bedient man sich zu Erweiterung des Gesichtsfelds gerne noch eines Kollektivglases zwischen dem Okulare und der Linse, und zuweilen auch selbst noch eines Mikrometers zwischen dem Okulare und dem Kollektivglase zu Schäzzung kleiner Winkel.

Indessen ist hiebei doch immer nöthig, daß auf die eigene Helligkeit des Gegenstandes Rükſicht genommen werde. Herr Güßmann führt dieserwegen folgende Tafel an:

Verhältniß der Dichtigkeit des Lichts an der Oberfläche der Planeten zur Dichtigkeit desselben an der Oberfläche der Sonne.		Dieses Licht muß geschwächt werden, wenn der Planet ganz verschwinden soll.	Hierzu wird eine Vergrößerung erfordert, wenn		
			die Oeffnung des Objektivs gleich derjenigen des Auges	die Oeffnung des Objektivs = 2,5	die Oeffnung des Objektivs = 4,2
Uranus	1 : 106800000	9363mal	97	3490	5820
Saturn	1 : 27075000	36200	190	6840	11400
Jupiter	1 : 8112000	123000	350	12600	21000
Mars	1 : 690000	1449000	1200	43200	72000
Erde	1 : 300000	3333333	1825	65100	109500
Venus	1 : 155520	6430000	2535	91260	152100
Merkur	1 : 57521	17380000	4170	150000	250200

wornach man sich also in Rükſicht der anzuwendenden Vergrößerungen zu richten hätte.

X.

Herrn Roger Joseph Boscovichs Glasmesser oder Vitrometrum zu Untersuchung und Vergleichung der Brechungs- und Farbenzerstreuungskraft der dioptrischen Gläser, nebst dessen Gebrauche.

R. J. Boscovichs Abh. von den verb. dioptr. Fernröhren. (Wien 1765. 8.).

Dieses Werkzeug verschaft die große Bequemlichkeit, die Brechungs- und Zerstreuungskraft eines Glasprisma, welches im Wasser eingeschlossen wird, mit eben dieser Kraft des Wassers zu vergleichen, da man die nöthigen Winkel sucht, um die Farben, oder die Brechung aufzuheben.

Die ganze Maschine besteht aus Messing, und zwei Gläsern. ABCD Fig. 10. Taf. IV. ist seine Grundfläche, auf welcher die Seitenwände EFCI, GHBK nebst der hintern KBCI unbeweglich und senkrecht stehen. Die vordere Platte HRPQF ist um HF beweglich. T und S sind fein geschliffene und mit parallelen Flächen versehene Gläser, welche die Oeffnungen der vordern und hintern Platte bedecken. Die Schraube GE hält die Seitenwände fest zusammen. MO ist gleichfalls eine nach einem Kreisbogen, dessen Mit-

Mittelpunkt in der Mitte der Axe HF liegt, gekrümmte Schraube, die in die Mutterschraube NP, (die mit einem Zeiger und am Rande mit einer Eintheilung versehen ist,) hindurch geht. XI ist eine etwas längere Stange, welche oberhalb einen breiten Kreisbogen trägt, dessen Mittelpunkt F ist, und die Eintheilung in Grade von o fängt so an, daß Xo dem CF gleich sei. QY ist eine an der beweglichen Platte befestigte Riegel, die den Schieber ZY über den Kreisbogen XV, den er genau umfaßt, führt; die Abtheilung dieses Bogens kann man durch den Einschnitt ZY erkennen. Damit aber die Reibung vermindert werde, hält der Schieber Y inwendig ein flaches Glas, welches an den Bogen XV anliegt.

Damit nun das Wasser bei RH, QF keinen Ausgang finde, werden beide Schärfen der beweglichen Platte mit Leder überzogen, welches folgendermaßen zuzurichten ist. Man nehme eine Unze von weißem Wachse, eine Unze Venetianischen Terpentin, eine halbe Unze Olivenöl, und lasse es über dem Feuer fließen. Nachdem nun die Mischung wieder so weit abgekühlt ist, daß man den Finger darin halten kann, legt man das Leder hinein, und läßt es damit wohl durchziehen.

Füllt man nun diesen Glasmesser mit Wasser, so stellt er ein Wasserprisma vor, dessen brechender Winkel jenem gleich ist, den die Gläser S, T, wenn sie sollten verlängert werden, bis sie zusammen stießen, einschließen würden. Es zeigt diesen auch die auf der untersten Seite des Glases, um alle Parallaxe zu vermeiden, gemachte Linie YZ durch den Einschnitt des Laufers, wenn nur der Anfang der Theilung o auf dem Kreisbogen richtig bestimmt worden ist. Dieses zu bewirken, giebt man der vordern Platte eine pa-

rallele Stellung mit der hintern auf folgende Art. Vermittelst derjenigen Vorrichtung des Herrn Boscovich zu Bestimmung der Gränzen des Halbschatten läßt man den Sonnenstrahl horizontal auf einen Vertikalplan einfallen, und bemerkt daran den Ort. Alsdann sezt man diese Maschine so, daß der Strahl durch beide Gläser, und das darin befindliche Wasser fahren muß. Bringt man nun durch die Schraube PN die bewegliche Platte zu einer solchen Stellung, daß das Licht auf den vorigen Ort auffällt, so steht die Linie YZ auf dem Punkte, wo die Abtheilung des Kreisbogens ihren Anfang nehmen muß, und nach welcher man die Größe der Winkel gegen V zu zählen hat.

Eben so läßt sich auch untersuchen, ob die Flächen der Gläser genau parallel sind oder nicht. Denn haben sie eine Neigung gegen einander, so wird der Horizontalstrahl nicht mehr auf jenen Ort fallen, der durch das Glas geht, welchen man bemerkt hat, da er frei durch die Luft fuhr. Diese Untersuchung kann nicht unterlassen werden, weil sie zur vollkommnen Güte dieser Maschine höchst nothwendig ist.

Außerdem wird zu beiden angeführten Untersuchungen erfordert, daß der Lichtstrahl auf die Glasfläche senkrecht einfalle. Um dieser Richtung sich zu versichern, wird die Grundfläche der Maschine mit drei Schrauben versehen, damit man ihr alle nöthige Stellungen geben könne. Man weiß, daß nicht der ganze Strahl durch das ganze Glas geht, sondern ein Theil desselben zurükstrahlt; fällt er demnach nicht senkrecht auf die Glasfläche, so wird man neben der Oeffnung, durch welche der Strahl eindringt, das zurükgeworfene Licht wahrnehmen. Man gebe also, vermittelst der Schraube, der Maschine eine solche Richtung, daß

das

das zurükstrahlende Licht gerade auf die Oeffnung selbst falle, wo denn der Lichtstrahl gegen die Glasfläche senkrecht stehen wird.

Die Mutterschraube PN vertritt, vermöge ihrer Eintheilung, die Stelle eines Mikrometers, wenn man bei Umdrehung derselben die Anzahl der Theile bemerkt, die unter dem Zeiger hindurch gehen, bis die Linie YZ einen ganzen Grad durchlauft, so daß man zugleich auch die Minuten der Winkel erhält. Indessen weil wegen der Krümmung des Bogens MO diese Schraube die gehörige Lage nicht haben kann, um alle Seitenneigung zu verhindern, wird dieses Minutenmaß freilich sehr unrichtig.

Mit weit größerer Sicherheit kann man daher bei dem Bogen XV zu diesem Ende einen Nonius anbringen. Indessen bleibt die Schraube PN, nur ohne Eintheilung und Zeiger, um der Platte eine gleichförmige Bewegung zu verschaffen.

Um die Eintheilung des Kreisbogen XV zu untersuchen, ließ ich in der etwas vorragenden Axe HF einen Mittelpunkt bemerken. So konnte ich alsdann den halben Durchmesser vermittelst eines verjüngten Maaßstabs in 1000 Theile eintheilen, und entweder nach diesem, oder nach einem richtigen Proportionalzirkel, die Sehnen der Bögen von Grad zu Grad prüfen, wie auch im Falle, daß sie nicht mit den Sinustafeln einträfen, die Verbesserung anmerken.

Mit Beihülfe dieses Werkzeugs ist es daher nicht schwer, alle Winkel zu bestimmen, unter denen der Lichtstrahl sowohl auf die brechenden Wasserflächen, als auch auf die Seiten des gläsernen Prisma auffällt, wenn man nur nach jener Art, wie bei der Vorrich-

tung, um die Gränzen des Halbschattens zu bestimmen, zuwege bringt, daß er seine horizontale Richtung eine längere Zeit behält. Man läßt nämlich das Licht auf die gegen die Oeffnung gekehrte Seite T senkrecht einfallen: ist nun die Grundfläche des Glasprisma gleichschenklicht, so wird der Winkel des Wasserprisma, welches zwischen dem gläsernen und der Fläche T liegt, dem halben Winkel des gläsernen Prisma gleich sein. Auf der andern Seite aber wird der Winkel des Wasserprisma zwischen der beweglichen Platte und dem Glasprisma, den halben des Glasprisma, und den in der Abtheilung des Kreisbogens angezeigten Winkel zugleich ausmachen.

Hat man nun auf diese Art die Winkel besonders gefunden, so sind alle Werthe, die zur Berechnung erfordert werden, richtig; und man wird hieraus auch jene Winkel ganz leicht finden, unter welchen der Lichtstrahl auf jede brechende Fläche einfällt, um die Rechnung vorzunehmen.

Man sieht hieraus deutlich den Gebrauch dieses Glasmessers. Hat man ihn nun vollkommen so, wie wir bereits angewiesen haben, untersucht, und richtig gefunden, so kommt es nunmehr nur noch darauf an, daß man ein kleines Glasprisma auf seine Grundfläche unter das Wasser lege, und der beweglichen Seite RPQ eine solche Neigung gebe, daß der Lichtstrahl auf eben den Ort zufahre, auf welchen er ohne die Brechung gefallen ist: die Linie YZ wird alsdenn den, die Brechung aufzuheben nöthigen Winkel anzeigen. Auf gleiche Weise zeigt sie auch den Winkel, der die Farbenzerstreuung zu verhindern fähig ist, wenn man eben diese Platte so lange bewegt, bis die Farben an dem durchfahrenden Strahle verschwinden.

Noch

Noch kann diese kleine Maschine ferner Dienste leisten, z. B. wenn man das Glasprisma wegnimmt, kann man durch sie die Brechungs- und Zerstreuungskraft des Wassers allein, oder auch anderer Flüssigkeiten, untersuchen. Läßt man den Strahl auf die gegen die Oeffnung stehende Seite senkrecht einfallen, so wird sie die Einfalls- und Brechungswinkel bei dem Ausgange geben, und man wird hieraus das beständige Verhältniß des Einfalls- und Brechungssinus zu erweisen im Stande sein.

Dieses Glasmessers hat sich Herr Boscovich sehr vortheilhaft bedient, um verschiedene Gläser mit dem Wasser zu vergleichen, und dadurch gefunden, was Clairaut bloß geargwohnet, daß nämlich das Verhältniß der Zerstreuung zweier Farben gegen die Zerstreuung zweier andern nicht eins sind, wenigstens daß diese Ungleichheit sich im Wasser und in allen Gläsern finde, und es folge daraus, daß die Eintheilung der Farben in dem gemahlten Sonnenbilde bei verschiedenen durchsichtigen Körpern nicht einerlei sei, und daher jene Aehnlichkeit und Uebereinstimmung hinwegfalle, die Newton zwischen den Farben und musikalischen Tönen, d. i. zwischen der Eintheilung des Farbenbildes und einer Saite in ihrer Oktave glaubte entdekt zu haben. Herr Boscovich stellte demnach folgende Versuche an.

Die Vorder- und Hinterplatte des Glasmessers standen fast parallel, und in das Wasser ward ein klein gespitztes Glasprisma aus Straß- oder Flintglase versenkt; der Lichtstrahl fiel mit einer horizontalen Richtung durch die Platte T ein, und das Farbenbild befand sich unter dem Orte, nach welchen der ungebrochne

Strahl zuging, weil nämlich dieser mehr abwärts durch das Glas gebogen ward, als die widrige Brechung des Wassers betrug. In diesem Bilde behielten die Farben ihre natürliche Ordnung; der unterste Rand war violet, der oberste, oder dem ungefärbten Sonnenbilde der nächste, roth. Ich öffnete nun den Glasmesser etwas mehr, und so wie der Winkel des Wasserprisma wuchs, so ward auch die Wirkung des Wassers gegen das Licht merklicher, indem das Farbenbild etwas höher zu stehen kam. Da ich immer mit der Vergrößerung des Winkels des Wasserprisma fortfuhr, bis das Farbenbild an dem Orte stand, nach welchem die Richtung des ungebrochnen Strahls ging, und die ganze Brechung des rothen Lichts aufgehoben war, sah ich dennoch den violetten Theil etwas darunter, und die Farben erschienen lebhaft, weil die von dem Glase abwärts gemachte Zerstreuung größer war, als jene, die von dem Wasser aufwärts verursacht wurde. Aus diesem liegt denn die Unrichtigkeit des Newtonschen Sazzes am Tage, daß ein Lichtstrahl sich niemals in die Farben zerspalte, wenn er beim Ausgange die Richtung wieder erhält, die er im Eingange gehabt hat.

Bei weiterer Oeffnung des Glasmessers stieg das gefärbte Sonnenbild über den Ort des ungefärbten hinauf, da die zwei Brechungen zusammen das Licht aufwärts bogen, allein demohnerachtet war die unterste Gränze violet, die oberste roth. Man sollte muthmaßen, es wäre diese Erscheinung dem Sazze des Newtons entgegen, nach welchem die violetten Strahlen am meisten gebrochen werden, allein die Sache verhält sich ganz anders. Sowohl das Wasser als das Glas brechen die violetten Strahlen mehr als andre, und in gegenwärtiger Richtung des Glasmes-

sers

sers ist die vom Wasser herrührende Brechung größer als die vom Glase.

Unterdessen fuhr ich mit der Erweiterung des Glasmessers fort, und bemerkte, daß sich die Breite der Farben allmählich zusammenzog, bis unter einem gewissen Winkel der oberste Rand, anstatt roth, sich goldfarbig bildete, da der unterste noch violet blieb. Die Goldfarbe des obersten Randes wurde sodann grün, und blieb einige Zeit sehr lebhaft, da unterdessen der unterste Rand sich mit dem rothen vermischte. Endlich sah ich oben statt grün blau, und zugleich unten das vermischte Violet sich in Hellroth verändern, und die ganze Farbenreihe erschien umgekehrt.

Bei dem Versuche mit einem Prisma aus gemeinem Glase waren die Farben nicht so merklich, und obschon niemals die Gränzen sich weiß zeigten, so ward doch nur eine sehr schwache Linie von Grün an dem Orte bemerkt, wo die ungebrochenen Strahlen einfielen, so wie denn auch wegen der geringern Zerstreuungskraft in das Licht die Ordnung der Farben viel eher umgekehrt wurde.

XI.

Ueber einige Zweifel in Rücksicht der starken Vergrößerungen; von Dr. Herschel.

Philos. Transact. Vol. LXXII.

Ich habe die Ehre, Ihnen das Resultat einer Vergleichung von verschiedenen Messungen vorzulegen, welche ich in der Absicht, um noch einmal die Vergrößerungskräfte meines 7 fußigen Reflektors zu bestimmen, unternommen habe. Das Verfahren, dessen ich mich ehedem dabei bedient habe, und welches ich noch jezt demjenigen vorziehe, welches ich gegenwärtig anzuwenden genöthiget gewesen bin, erfordert sehr gutes Wetter und starken Sonnenschein, und meine Ungeduld, dem Verlangen des Herrn J. Banks Genüge zu leisten, gestattete mir daher nicht, eine solche bequeme, bei der jetzigen Jahreszeit so mißliche Witterung abzuwarten. Sie werden finden, daß der Unterschied, welcher sich unter allen bis zu 2010 hinangehenden Vergrößerungen ergiebt, für die von mir vorhin angegebenen nicht ungünstig ausfalle, und ich glaube, daß da, wo verschiedene Bestimmungsmethoden angewendet werden, eine größere Uebereinstimmung wohl eben nicht zu erwarten sein dürfte. Zwar ist die Abweichung unter den beiden höchsten Vergrößerungen beträchtlicher, als ich es erwartete, dessen ungeach-

geachtet kann sie aber doch immer als eine Folge der verschiedenen Bestimmungsarten angesehen werden. Sollte man indessen bei Vergleichung der Methoden dafür halten, daß die Vergrößerungskraft von 5786 der Wahrheit näher komme als die von 6450, so werde ich mich gern fügen, diese Zahl darnach zu verbessern.

Die Art und Weise, nach welcher ich jezt die Vergrößerungskräfte bestimmt habe, ist folgende. Ich nahm eine von den Augenlinsen, welche am wenigsten vergrößert, maß vermittelst der Sonnenstrahlen ihren Sonnenfokus fünfmal so genau als ich konnte, und fand diesen zu 1,01, 1,04, 1,09, 1,01 und 1,05 in Theilen eines halben Zolls, wovon das Mittel 1,04 beträgt. Der Sideralbrennpunkt meines 7 füßigen Spiegels hingegen hält 170,4 nach eben demselben Maaße.

Wird nun 170,4 mit 1,04 dividirt, so ergiebt sich, daß das Teleskop, wenn diese Linse gebraucht wird, 163,8 mal vergrößern werde. Als ich nun diese Vergrößerungskraft gefunden hatte, wandte ich jezt eben dieselbe Linse als ein einfaches Mikroskop an, indem ich einen gewissen Gegenstand damit visirte. Dieser war eine messingene Drahtseite, welche solchergestalt befestigt wurde, daß sie sich nicht um ihre Axe drehen, noch ihre Lage verändern konnte, als welche Vorsicht, Irrthümern vorzubeugen, um deswillen nöthig ist, weil diese Drahtsaiten selten vollkommen rund, und nicht von einer durchgehends gleichen Größe oder Stärke sind. Sodann nahm ich von dem Bilde der Drahtseite mit einem feinen Zirkel vier Maaße, welche auf ein Blatt Papier, so genau $8\frac{1}{2}$ Zoll von der Linse entfernt war, getragen wurden, während daß ich beständig das Auge so geschlossen an der Linse hatte, als möglich war. Genau auf eben dieselbe Art

visirte

visirte ich die nämliche Drahtsaite mit jeder der übrigen Linsen, und maß ihr Gemälde auf dem Papier.

Als ich zu den höhern Vergrößerungen kam, vertauschte ich die Drahtsaite mit einer andern, welche 4,37 mal dünner als die vorige war, als welches ich durch Vergleichung der verhältnißmäßigen Größe ihrer Bilder bestimmte, so ich durch eben dieselbe Linse gemessen hatte, und welche sich wie 54 zu $235\frac{3}{4}$ verhielt.

Hat man nun die Bilder von diesen Drahtsaiten erhalten, so wird sodann die Vergrößerungskraft des Teleskops mit jeder Linse durch ein einfaches Verhältniß bekannt, nämlich so wie sich das Bild der Drahtsaite durch die erste Linse gesehen ($77\frac{3}{4}$) zu der Vergrößerung verhält, welche diese Linse dem Teleskope giebt, (163,8), so verhält sich das Bild mit der zweiten Linse (119) zu der Vergrößerung, welche diese Linse dem Teleskope giebt (250,7); die besondern Verhältnisse aller Messungen sind folgende:

Vergrößerungen wie sie insgemein angegeben werden.	Bilder einer Drahtsaite auf dem Papiere in $\frac{1}{100}$ Theile eines halben Zolls aufgetragen.	Mittel der vier Maaße.	Vergrößerungen wie sie sich durch dieses Verfahren ergeben.
146	77 78 78 78	$77\frac{3}{4}$	163,86 = $\frac{170,4}{1,04}$
227	119 119 119 119	119	250, 7
278	143 143 144 143	$143\frac{1}{4}$	301, 8
460	236 236 235 236 eine feinere Drahtf. 53 54 55 54	$235\frac{3}{4}$ 54	496, 7
754	83 85 84 85	$84\frac{1}{2}$	775, 1
932	107 107 107 108	$107\frac{1}{4}$	956, 7
1159	128 128 129 128	$128\frac{1}{4}$	1179, 9
1536	eine etwa 8 Monathe vorher verlohrne vortreffliche Linse.		
2010	236 236 238 236	$236\frac{1}{2}$	2175, 8
3168	281 283 281 280	$281\frac{1}{4}$	2585, 8
6450	635 625 630 626	629	5786, 8

Nun

Nun aber, mein Herr, bitte ich um Erlaubniß, auch von demjenigen Verfahren eine kurze Beschreibung geben dürfen, welches ich vormals gebraucht habe, diese Vergrößerungskräfte zu bestimmen. Im Jahr 1776 stellte ich eine Marke von weißem Papiere genau $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser groß auf, und visirte sie mit einer der geringsten Vergrößerungen meines Teleskops auf die größeste schikliche Entfernung. In einer eben so großen Entfernung von meinem Auge, als der Gegenstand vom großen Spiegel des Teleskops entfernt war, stand ein Gehülfe unter rechtem Winkel. An einer daselbst aufgerichteten Stange visirte ich nun das vergrößerte halbzollige Bild, und der Gehülfe bemerkte solches nach meiner Direktion, welches sodann gemessen wurde, und sofort die Vergrößerung angab, die dann nach der Theorie verbessert, und auf dasjenige reduzirt wurde, was sie auf unendlich entfernte Gegenstände betragen, muste. Aus dieser Vergrößerung folgerte ich sodann die Vergrößerungen der übrigen Linsen vermittelst eines besondern Okulareinsazzes (camera eye-piece), welchen ich dieserwegen zurichtete. ABCD Fig. 11. Taf. IV. stellt davon den senkrechten Durchschnitt vor. Das Ende A wird in das Teleskop, nämlich in die Oeffnung der Okularmaschine, auf das Ende B hingegen wird ein gewöhnlicher Okulareinsaz mit einer einfachen Linse, welcher sonst in die Okularöffnung statt A ist, geschraubt. lmn ist ein kleiner ovaler Planspiegel, welcher durch drei Schrauben, woran zwei bei op sichtbar sind, auf einen Winkel von 45° gerichtet wird. Wenn nun der Beobachter bei B hineinsieht, so kann er den vergrößerten Gegenstand auf einem Blatte Papier entworfen sehen, welches auf einen unter dem erwähnten Okulareinsazze gestellten Tische befestiget wird, und sein Gemälde ab Fig. 12. messen. Ist nun also die

Ver-

Vergrößerungskraft einer Linse bekannt, so wird die Vergrößerung der übrigen Linsen durch Vergleichung der Maaße der projizirten Bilder gefunden.

Dabei dürfte es nun wohl nicht überflüssig sein, einiger Vortheile und Beschwerlichkeiten zu gedenken, welche eine jede von diesen Methoden treffen.

Nehmen wir den Brennpunkt eines Augenglases zum Maaßstabe an, als welches die erste Methode erfordert, so sind wir einer ziemlich beträchtlichen Ungewißheit ausgesezt, und bei sehr kleinen Linsen läßt sich auch dies überall nicht einmal thun. Ueberdies wird, wenn man vermittelst dieses Brennpunkts die Vergrößerung berechnet, nicht die Aberration mit in Rechnung gebracht, welche bei allen Spiegeln und Linsen statt findet, und das Bild vergrößert, so daß wir eher ausfindig machen, wie viel das Teleskop vergrößern sollte, als wie viel es wirklich vergrößert; wird aber die Vergrößerung durch einen Versuch bestimmt, so vermeiden wir diese Schwierigkeiten.

Auf der andern Seite hingegen wird, wenn die Vergrößerung sehr groß ist, die letzte Methode unbequem, so wohl wegen Mangels des Lichts in dem Gegenstande, als wegen einer alsdenn stattfindenden sehr beträchtlichen Aberration, welche das Bild zu undeutlich macht, als daß es sehr genau gemessen werden könnte, und es so natürlich größer darstellt, als es sein müßte, und eben das enthält auch den Grund von der Abweichung der Maaße bei meinen beiden stärksten Vergrößerungen. Nichts desto weniger glaubte ich aber, daß die Methode, deren ich mich bedient hatte, die Vergrößerung 6450 zu bestimmen, bei der Anwendung dieser Vergrößerung auf den Durchmesser von α Lyrae um deswillen wohl vorgezogen

werden

werden müsse, weil mein Lampen-Mikrometer das Maaß eines Gegenstands so angiebt, als dieser im Teleskop erscheint, und mithin die Aberration mit eingeschlossen ist.

Um aber einigem Mißverständnisse zuvorzukommen, muß ich nochmals erinnern, daß ich bei dem Gebrauche meiner Vergrößerungen immer Versuchsweise zu Werke gegangen bin, und daß meine Meinung nicht ist zu sagen, ich habe 6450 oder 5786 auf die Planeten oder selbst auf Doppelsterne angewendet, vielmehr muß eine jede von mir angeführte Vergrößerung also verstanden werden, daß sie genau eben so und nicht anders, als es angegeben ist, gebraucht worden, und mehr darf nicht daraus gefolgert werden. So geben z. B. meine Beobachtungen über ε Bootis, daß ich diesen Stern mit 2010 oder nach obiger Tafel mit 2175 sehr deutlich gesehen habe, dahingegen habe ich gefunden, daß diese Vergrößerung auf verschiedene andre himmlische Gegenstände angewandt, keinen Dienst leistete. Schon vieles ist mir beigefallen, was sich als ein Grund von diesen Erscheinungen angeben lassen möchte, allein ich setze meine Meinung darüber bis dahin aus, daß mir fernere Versuche mehr Stoff darüber zu urtheilen werden gegeben haben. Die Anwendung starker Vergrößerungen ist ein neuer und unbetretener Pfad, und es können daher bei solchen Unternehmungen mancherlei neue Phänomene erwartet werden, weswegen ich denn auch nicht zu voreilig etwas folgern mag. Inzwischen werde ich nicht ermangeln, diesen Gegenstand weiter zu verfolgen, und hoffe bald im Stande zu sein, die Himmelskörper mit einer noch stärkern Röhre, so ich jezt zubereite, zu untersuchen.

Dr. Watson der Jüngere hat mir die Gefälligkeit erwiesen, die Vergrößerungen meines Teleskops noch besonders zu untersuchen und zu messen, und da ich in seine Genauigkeit das größte Vertrauen sezze, so verlasse ich mich auf seine Messungen wenigstens eben so gut, als auf meine eigenen.

XII.

Beschreibung einer neuen Projektions Maschine zu Abzeichnung der Sonn- und Mondflekken, von Herrn Dr. Schröter.

Schröters Beitr. zu den neuesten astron. Entdekk.

Herr Dr. Schröter hatte bei seinen bisherigen mehrjährigen Beobachtungen über die Monds- und scheinbare Sonnenfläche bald gefunden, wie nothwendig es sei, selbst Hand anzulegen, und die Flekken der Sonne und des Monds seinem Endzwekke gemäß abzuzeichnen; indessen bei weitern Fortschritten in dieser Untersuchung, besonders mit dem 7 füßigen Reflektor, fand er noch fernere Hülfsmittel nöthig, welche die Sonn- und Mondflekken nicht nur an sich richtig, sondern auch ihrem Positionswinkel und verhältnißmäßigen Durchmesser nach unter mancherlei nach den Umständen anzuwendenden, bald mehr, bald minder starken, aber doch immer sehr beträchtlichen Vergrößerungen immer nach einem und eben demselben Maaßstabe verhältnißmäßig groß abzeichneten, wozu er aber kein Verfahren fand, welches in der Ausübung nicht große Schwierigkeiten gemacht hätte.

Die wirkliche Projektion, deren sich Scheiner und Hevel bediente, indem sie das Bild der Sonne

durch ein Fernrohr in einem dunkeln Zimmer auf einer senkrecht vor dessen Augenglase angebrachten und mit Papier belegten Tafel auffingen, war, besonders bei starken Vergrößerungen, wo die Rotationsbewegung der Erde merkliche Schwierigkeiten macht, schon an sich langweilig. Eben dies war der Fall mit Mikrometern. Nicht weniger nahm das sonst gute Mondmikrometer des T. Mayer *) und das Branderſche ähnliche Glasmikrometer bei starken Vergrößerungen zu viel Licht weg. Herr Schröter fiel daher zuerst auf sein Scheibenmikrometer mit einer größern Scheibe, nur daß man dabei, während daß man bei der Rotationsbewegung der Erde folgt, und das Fernrohr fortschraubt, einen veränderten Radius erhält: dies alles brachte ihn endlich zu folgender einfachen Projektionsmaschine, die an der Röhre des Teleskops selbst befestiget wird.

aaaa Fig. 13. Taf. IV. ist ein schwaches $11\frac{1}{2}$ Engl. Zoll langes und breites und $\frac{1}{4}$ Zoll starkes Bret, welches wegen des Werfens aus mehrern Stükken zusammen gesezt wird, in der Mitte aber einen runden Ausschnitt von 9 Zoll im Durchmesser hat. bbbb ist eine aus steifer Pappe schwarz angestrichene runde Scheibe von 11 Zoll im Durchmesser, welche in der Mitte einen viereckigen Ausschnitt von $6\frac{1}{2}$ Zoll im Quadrat hat. Diese Scheibe wird durch 4 kleine Ueberfälle cccc an dem Brete a befestiget, so daß sie sich willkührlich umdrehen läßt. Ferner ist dieser viereckige Ausschnitt der runden steifen Pappscheibe mit einem kleinen Rahmen von Pappe eingefaßt, in welchen ein zweiter viereckiger, $\frac{1}{2}$ Zoll breiter Rahmen paßt, der gleichfalls durch vier Ueberfälle in dem viereckigen

*) Im ersten Bande der Nürnb. kosmograph. Samml.

ekkigen Rahmen der runden Pappscheibe fest gehalten wird. Auf diesen Einsezrahmen ist die Projektionstafel d aufgeleimt, welche wie bei dem Scheibenmikrometer aus feinem mit Oel getränktem Papiere besteht, im Durchmesser ihrer Abtheilung 5 Englische Zoll hält, und in gleiche Quadrate von $\frac{1}{2}$ Zoll abgetheilt wird, die, um dem Auge zu Hülfe zu kommen, mit Nummern bezeichnet sind.

Diese ganze Einrichtung muß 1) sehr leicht sein, daher die Scheiben schwach, und größtentheils bloß von Pappe sind; und 2) ist die Abtheilung der Quadrate von $\frac{1}{2}$ Zoll Größe deswegen, damit das Auge sich nicht verirre, welches bei einer kleinern leicht der Fall wäre: indessen ist dies willkührlich.

Oben bei c c ist in die Schraube a eine viereckige 4 Zoll lange, und 0,7 Zoll im Quadrat leichte hölzerne Scheibe e e unter rechten Winkeln eingefugt, so daß ihr vorderes Ende g Fig. 2. mit der Projektionstafel d eine Fläche macht. h h h Fig. 14. ist ferner eine viereckige Stange von Holz, 37 Zoll lang und 0,7 Zoll stark, welche in die Scheibe e genau paßt, und auf welcher denn die Projektionstafel unter jeden Standpunkt sanft geschoben, und durch die Schraube f fest gehalten werden kann.

Genau mitten über der neben dem Okulareinsazze in der Röhre des Teleskops befindlichen Oeffnung, durch welche das linke Auge bei dem Gebrauche eines Projektionsmikrometers im rechten Winkel quer durch die Röhre sieht, ist auf der obersten Fläche der Röhre ein messingener 0,5 Zoll breiter Bügel angeschraubt, in welchen der Zapfen der Stange i solchergestalt genau paßt, daß, wenn die Stange h mit ihrem Zapfen i in denselben gelegt wird, diese mit dem Teleskope

genau einen rechten Winkel macht; auch sind, um die Projektionsmaschine jederzeit unter rechtem Winkel zu erhalten, zu beiden Seiten der Stange h neben i zwei Leisten auf die Röhre des Teleskops geschraubt, wozwischen die Stange h so genau paßt, daß die ganze Maschine geschwind zwischen diesen Leisten durch in den Bügel geschoben, und eben so geschwind wieder von der Röhre abgenommen werden kann. Auch ist die Stange auf der obern horizontalen Seite k k nach Engl. Zollen und Dezimallinien solchergestalt abgetheilt, daß bei k der Abstand dieses Punkts von der Kommunikationsplatte, in welche der Okulareinsaz gegeschraubt wird, angegeben, und diese Zahl bis ans Ende der Stange fortgeführt ist. Da nun die Projektionstafel d mit der Stange einen rechten Winkel, und mit g der Scheide e eine Fläche ausmacht, so schneidet die Scheide bei g die Dezimallinien der Meßstange ab, und zeigt solchemnach den Abstand der Tafel von der Kommunikationsplatte des Okulareinsazzes an, so daß man, wenn man die verschiedenen Längen der Okulareinsäzze addirt, die seitwärts an der Stange bemerkt sind, den Abstand der Projektionstafel vom Auge ohne alle fernere Messung hat.

Um nun der Projektionstafel bei nächtlichen Beobachtungen die erforderliche Erleuchtung geben zu können, ist an einer zweiten, gleich der ersten genau über die Meßstange passenden viereckigen Scheibe von Holz l vermittelst einer daran gemeteten eisernen Stange eine von schwachem Messingblech verfertigte Leuchte m m mit zwei Wachslichtern so befestiget, daß sie sich an der eisernen Stange um ihren Mittelpunkt bewegt, und folglich unter jeder Elevation der Röhre des Teleskops vom Horizonte bis zum Zenith immer senkrecht bleibt; je nachdem man nun die Leuchte der

Pro-

Projektionstafel näher rükt, oder mehrere Lichter anzündet, sieht man denn leicht ein, daß man mehr oder weniger erleuchten und solchergestalt den Gegenständen angemessen machen kann, wozu man sich auch wohl noch verschiedener Sorten gefärbten Papiers hinter der Scheibe a wie beim Scheiben-Lampen-Mikrometer bedienen kann, um der Tafel eine entsprechende Farbe zu geben.

Nach dieser sehr einfachen Einrichtung kann man also 1) die ganze Maschine leicht an das Teleskop befestigen, 2) behält die Projektionstafel unter jeder Elevation der Röhre immer ihre unveränderliche Richtung, so daß ihr Mittelpunkt mit der Axe der Röhre einen rechten Winkel macht, und mit derselben seitwärts in einer Fläche liegt; 3) kann man durch Umdrehung der Scheibe b den Quadraten der Tafel den Umständen nach in Rükſicht der täglichen Umdrehung der Erde, und der Beschaffenheit des abzuzeichnenden Bildes die zweckmäßigste Lage geben, und 4) zeigt zugleich der Schieber e den Abstand vom Auge an.

Was nun noch den Gebrauch und Nuzzen dieser Maschine betrifft, so sieht man leicht, daß dabei eben dieselbe Theorie und praktische Anwendung zum Grunde liegt, welche bei dem Herschelschen Lampen-Mikrometer, und meinem Projektions-Mikrometer statt findet. Wenn man also Sonn- oder Mondflekken ihrer scheinbaren Größe, Figur und Lage nach abzeichnen will, so geht man durch Beihülfe dieses einfachen Instruments ohngefähr eben so zu Werke, als der praktische Feldmesser, wenn er einen Grundriß durch Quadrate kopirt, und ins Kleine bringt. Man stellt nämlich 1) die Projektionstafel vermittelst des Schiebers e nach dem Verhältnisse der Vergrößerung auf irgend

eine Abtheilung der Meßstange, je nachdem es dem Zwekke und der Gesichtskraft angemessen ist; 2) vergleicht man das vergrösserte Bild, welches man mit dem rechten Auge im Teleskope sieht, mit den vom linken Auge quer durch die Seitenöffnung der Röhre gesehenen Quadraten, und bringt so das vergrößerte Bild durch das Maschinenwerk des Teleskops mitten auf die Tafel; giebt 3) den Quadraten der Tafel durch Umdrehung der Scheibe b diejenige Lage, welche den Umständen nach für das abzuzeichnende Gemälde am besten sich schikt, insgemein mit dem Aequator parallel; wählt sodann 4) in den numerirten Quadraten einen festen Standpunkt, der sich für das Gemälde am besten schikt, und bemerkt, wie viele Quadrate lezteres seiner Länge und Breite nach dekt, desgleichen in welcher Entfernung, in welchen Quadraten, wie und unter welchen Winkeln dessen einzele Theile zu liegen kommen; und 5) auf einem mit gleich großen Quadraten abgetheilten Papiere nimmt man eben denselben festen Punkt, und trägt nach und nach das Gemälde seiner Länge, Breite, Figur und allen einzelen Theilen nach in eben dieselben Quadrate, so wie es die Quadrate der Projektionstafel dekt.

Indessen erschwert freilich bei starken Vergrößerungen die Rotationsbewegung der Erde viel, allein durch einige Uebung bringt man es doch bei einer sanften Behandlung des Maschinenwerks bald dahin, daß das Bild einige Sekunden lang ruhig bleibt, besonders wenn man dabei sein Auge im Schäzzen geübt hat.

Die Vortheile bei diesem Verfahren bestehen besonders darin, 1) daß man sein Naturgemälde nach einem richtigen Verhältnisse aller Theile so groß topi-

ren

ren kann als man will, da man die Projektionstafel willkührlich entfernen, und mehr Quadrate von dem Gegenstande dekken lassen, so wie man auch die Quadrate auf dem Papiere, worauf man zeichnet, vergrößern oder verkleinern kann; 2) kann man nach diesem Verfahren alle Flekken unter verschiedenen Vergrößerungen unter einerlei Verhältniß jederzeit abzeichnen, ohne daß ein optischer Augenbetrug statt haben kann, so wie ferner bei kleinern Vergrößerungen man nur die Projektionstafel entfernen darf. 3) Behält diese Maschine unter allen möglichen Stellungen des Teleskops unverrükt genau einerlei Lage, und hat man einmal für jede gewöhnliche Abtheilung der Meßstange und Vergrößerung den Winkel, worunter ein Quadrat erscheint, berechnet, und sich davon eine Tafel verfertigt, so giebt alsdenn ohne alle fernere Messung und Berechnung die scheinbare Größe und Entfernung eines Gegenstands von dem andern diese Maschine unmittelbar an.

Indessen hat man freilich auf den bald etwas kleinern bald größern scheinbaren Durchmesser des Monds Rüksicht zu nehmen, und solchemnach die Tafel darnach zu entfernen, bis ein bereits bekannter Gegenstand eben diese Theile dekt. Eben so kann man freilich auch bei einem kleinen Radius nur eine beiläufige Bestimmung des Sinus der Bogenfläche haben, wenn man nicht längere Meßstangen und anders abgetheilte Projektionstafeln nehmen will, wozu aber das Projektionsmikrometer besser dient weil man wegen der Gewalt, welche die Röhre des Teleskops durch den Druk der Stange, Tafel und Leuchte leiden würde, die Tafel nicht viel über 4 Fuß vom Auge entfernen darf, dahingegen am Tage die Entfernung gegen 6 Fuß betragen kann, wo sie dann besonders zu Bestimmung der Teleskopischen

Vergrößerungen ſtatt der von Dr. Herſchel angewandten kleinoptiſchen Kammer mit Nuzzen gebraucht werden kann.

Bei gemeinen und achromatiſchen Fernröhren, und bei Gregoryſchen Teleſkopen läßt ſich dieſe Vorrichtung ſehr gut anwenden, wenn man die Meßſtange, in welcher die Projektionstafel fortgeſchoben wird, ſeitwärts an der Röhre der Axe derſelben parallel befeſtiget, wo denn dieſer Vorrichtung nichts als eine durchaus gleiche Erleuchtung, beſonders bei ſtarken Elevationen der Röhre, entgegen ſtehen wird.

XIII.

Herrn Schröters Scheiben-Lampen-Mikrometer zu Messung des Durchmessers einer planetischen Scheibe, und der Lage eines jeden Punkts innerhalb derselben.

Schröters Beitr. zu den neuesten astron. Entd. von Bode. Berl. 1788. 8.

Da es mir bei meinen Jupiterbeobachtungen nicht nur um eine genaue Nachmessung des scheinbaren Jupiterdurchmessers, sondern auch besonders um eine richtige Bestimmung der südlichen und nördlichen Abweichung der Streifen und Flekken, desgleichen der verschiedenen west- und östlichen Abstände der Flekken von den Rändern ankam; war ich wegen eines diesem Zweke entsprechenden Kleinmessers in nicht geringer Verlegenheit.

Ein für solche Beobachtungen hinlänglich starkes Objektivmikrometer hatte ich nicht, und hielt auch dafür, daß ein solches der Deutlichkeit der zu messenden allzukleinen Gegenstände zu sehr schaden möchte. Fadenmikrometer, und alle Arten von Schraubenmikrometern aber schienen mir in mancherlei Betracht, und besonders auch um deswillen nicht anwendbar, weil,

wenn

wenn in einer sehr fleißig gearbeiteten Schraube auch nur eine ganz unmerkliche Ungleichheit befindlich ist, die nur den tausendsten Theil eines Zolles beträgt, solche einen Messungsfehler von etlichen Sekunden zur Folge haben kann. Das Herschelsche Lampen-Mikrometer hatte ich auch noch nicht, und glaubte auch, daß dieses Werkzeug mich bei dieser Art von Beobachtungen um deswillen ebenfalls verlassen würde, weil die beiden Lichtpunkte der Lampe ihre Deutlichkeit verlieren müssen, so bald man die Entfernung zweier Punkte innerhalb einer lichten planetischen Scheibe damit messen will.

Alle diese Schwierigkeiten, und daneben eine mehrjährige Uebung, die ich in Messung theils mikroskopischer, theils teleskopischer Vergrößerungen nach der bei dem Herschelschen Lampen-Mikrometer zum Grunde liegenden Messungsart erlangt hatte, verursachten, daß ich auf folgendes Scheiben-Lampen-Mikrometer fiel, welches ich seiner Einfachheit nach mit vielen Nuzzen gebraucht habe, und welches sich ein jeder Beobachter mit sehr geringen Kosten anschaffen kann.

Nach Fig. 15. ist aa ein runder Zilinder, 22 Engl. Zoll lang, $3\frac{1}{4}$ Zoll dik, mit drei Füßen. In diesem Zilinder, welcher von oben bis unten rund durchbohrt ist, wird ein zweiter Zilinder b auf und nieder geschoben, nachdem ein hoher oder niedriger Stand des Instruments erforderlich ist, und in jeder beliebigen Stellung durch die Schraube c festgehalten. An diesem Zilinder ist oben ein kleiner Querbalken d eingefugt, welcher in e ein Loch hat, durch welches ein dritter Zilinder f 22 Zoll lang, gleich dem Zilinder b auf- und niedergeschoben, und bei g vermittelst einer Schraube in jedem beliebigen Stande ebenfalls fest gehalten wird.

Dieser

Dieser dritte Zilinder ist in ein horizontalliegendes Brett h i eingezapft, an welches ein Brett h h h h etwa 9 Zoll im Quadrat senkrecht gefügt ist. Auf das horizontale Brett h i wird eine allenthalben wohl bedekte, mit zwei oder drei Lichtern versehene Leuchte gesezt, welche ihr Licht durch ein mitten im Brete h befindliches, etwa 3 Zoll im Durchmesser haltendes, rundes Loch wirft, und es wird so fort augenfällig, daß man vermittelst der beiden Zilinder b und f diese im Brete h befindliche erleuchtete Oeffnung von 4 bis $7\frac{1}{2}$ Fuß hoch in jede beliebige Höhe stellen könne, welche nach der verschiedenen Richtung eines 7fußigen Newtonschen Teleskops für jede Beobachtung erfordert wird.

Vorne an dem Brete h wird eine runde Scheibe i so befestiget, daß sie von den etwas über selbige vortretenden Vorschlägen k festgehalten wird, und unter selbigen vermittelst eines daran befindlichen Knopfs l nach allen möglichen Winkeln, so wie es erfordert wird, sanft umgedrehet werden kann.

Nach Fig. 16. wird diese runde Scheibe in der Mitte mit einer eben so großen runden Oeffnung versehen, als die Platte h hat. Daneben wird um solche Oeffnung herum in der Figur eines Quadrats etwas gegen $\frac{1}{2}$ Linie tief eingelassen, und in diese Vertiefung wird nach Fig. 17. eine auf feinem Papiere nach Graden und gleichen Theilen abgetheilte, auf eine in diese Vertiefung passende Pappe geleimte, und nachmals mit Oel getränkte Scheibe Lit. S. Fig. 15. eingelegt, welche folglich durch Umdrehung der Scheibe i in jede erforderliche Lage gebracht werden kann.

In m hat diese drehbare Scheibe ferner zwei Falze, in welchen die beiden Schieber o auf jede erfor-

derliche

derliche Entfernung von West nach Ost hin und her geschoben oder geschraubt werden können. Eben so sind über den beiden Schiebern o zwei Regeln mit Falzen n n angebracht, in welchen Falzen zwei ähnliche Schieber p p ebenfalls auf jede erforderliche Abtheilung der mit Oel getränkten Scheibe geschoben werden können. Wobei es sich von selbst versteht, daß zwischen den über einander weggehenden Falzen m und n, und den Schiebern o und p einiger, wiewohl nur sehr geringer Spielraum vorhanden sein müsse. Die Schieber selbst hingegen, welche über jede Abtheilung der Scheibe geschoben oder geschraubt werden können, sind, damit man in jedem Falle die ganze erleuchtete abgetheilte Scheibe sehen könne, nach der Oeffnung, durch welche die Lichtstrahlen aus der Leuchte auf diese Scheibe fallen, im halben Kreise ausgeschnitten, und nach Fig. 18. mit einer kleinen dunkeln, etwa $\frac{1}{2}$ Linie breiten Regel versehen, welche die abgetheilten Linien anzeigt.

Soviel nun den in der That sehr einfachen und leichten Gebrauch dieses Instruments betrift, mißt man 1) wenn man zuvor das Newtonsche Teleskop, durch welches man unter allen Stellungen desselben immer horizontal sieht, auf die auszumessende planetische Scheibe gerichtet hat, die Höhe von dem Fußboden bis zur Mitte des Okularglases, oder bis zum Lichtbüschel, und richtet die Scheibe s vermittelst der Zilinder b und f in gleiche Höhe, so daß, indem man in das Teleskop sieht, die Scheibe s mit den Augen eine horizontale Linie macht. 2) Sodann setzt man das Scheiben-Mikrometer, im rechten Winkel mit der Röhre des Teleskops, dem Okulareinsezzer entgegen. Mit dem rechten Auge sieht man im Teleskope die vergrößerte Planetenscheibe, mit dem linken hingegen entweder

weder neben der Röhre des Teleskops weg, oder durch zwei in selbiger auf beiden horizontal einander entgegengesetzten Seiten angebrachte und mit Schiebern versehene Oefnungen, die erleuchtete Scheibe s, bringt durch Schrauben des Teleskops das vergrößerte Bild des Planeten entweder dicht neben oder unter und über die mit dem linken Auge erkannte mikrometrische Scheibe s, und vergleicht beide Scheiben ihrer Lichtstärke und Größe nach mit einander. 3) Dann mäßiget oder stärkt man das Licht und die Farbe der Scheibe dergestalt, daß sie in der Farbe und Stärke des Lichts der planetischen Scheibe ohngefähr gleich wird, und zwar um allem optischen Betruge vorzubeugen, weil bekanntlich, wie unter andern an dem Monde bald vor und nach seiner Konjunktion ersichtlich ist, ein stärkeres Licht eine Scheibe um ein merkliches scheinbar vergrößert.

Diese Modifikation des Lichts wird dadurch bewirkt, daß erstlich, nachdem es nöthig ist, bald ein Licht mehr, bald weniger in der Leuchte angezündet wird, und zweitens, daß in zwei an der Hinterseite des Brets h über und unter dessen runden Oefnung angebrachte Falzen oder Fugen mehr und weniger Papierblätter von verschiedener Farbe, und zwar theils mit Oehl getränkt, theils ungetränkt, vor die Lichtöffnung geschoben werden. 4) Sodann wird die erleuchtete mikrometrische Scheibe, oder vielmehr das ganze Werkzeug so lange weiter weg oder näher gerückt, bis beide Scheiben genau unter einerlei Winkel erscheinen, oder einander ihrer Größe nach völlig dekken. Welches nicht so schwer ist, als man sich vorstellen dürfte, indem man es durch einige Uebung gar leicht dahin bringt, daß man des geschwinden Durchgangs der Planetenscheibe durch das Feld des Teleskops ungeachtet, ob

beide

beide Scheiben viele Sekunden lang genau neben, über oder dekkend vor einander erhalten, und so ihre beiderseitige Größe richtig beurtheilen kann.

Daß bei dieser Messung eine zweite Person, welche das mikrometrische Werkzeug nähert und entfernt, dem Beobachter zu Hülfe kommen könne, versteht sich von selbst, inzwischen ist diese nicht nöthig, und bis jezt habe ich die Messungen ohne alle Beihülfe mit ziemlicher Leichtigkeit allein bewerkstelliget, welches um so viel leichter thunlich ist, wenn man unter die drei Füße des Mikrometers Rollen anbringt, welche zugleich horizontal und perpendikular umlaufen, und unten an dem Zilinder a ein Gelenke befestiget, in welches eine Handstange gesteckt wird, vermittelst welcher man während der Beobachtung selbst das Mikrometer näher bringen, und entfernen kann. 5) Geht nun die Absicht bloß dahin, den scheinbaren Durchmesser eines Planeten zu messen, so ist, wenn beide Scheiben gleiche Lichtstärke zeigen, und einander genau dekken, nichts weiter nöthig. Dann wird der Durchmesser der mikrometrischen Scheibe, welcher nach bekannten Grundsäzzen eben so, als bei dem Herschelschen Lampen-Mikrometer die Tangente des vergrößerten Winkels ausmacht, unter welchem man den Planeten sieht, und die Entfernung derselben vom Auge, welche dem Radius gleich ist, vermittelst sorgfältig abgetheilter Maaßstäbe gemessen, und daraus wird der vergrößerte Winkel selbst gefunden, welcher mit der Vergrößerung des Teleskops dividirt, dem scheinbaren Durchmesser des Planeten gleich ist. So fand ich z. B. am 13 Jan. 1787., als die Jupitersscheibe die mikrometrische genau dekte, den Durchmesser der leztern 2 Engl. Zoll und ihren Abstand vom Auge 77, 2 Zoll. Mithin betrug der Winkel, unter welchem

chem ich die Jupiterscheibe sah 1° 29′, und da die Vergrößerung 135 betrug, so war der scheinbare Durchmesser des Jupiters an diesem Abend = 39″,555. Eben so betrug am 24 d. Mon. unter gleicher Vergrößerung und Durchmesser der mikrometrischen Scheibe, deren Abstand vom Auge 77,0 Engl. Zoll war, der scheinbare Durchmesser des Jupiters 39″,658.

Daß in diesem Falle keine abgetheilte mikrometrische Scheibe nöthig sei, ergiebt sich von selbst, und ist bloß nüzlich, mikrometrische Scheiben von verschiedener Größe vorräthig zu haben, um zur Bequemlichkeit nach der verschiedenen Größe der Planetenscheiben jedesmal die schiklichste in die Drehscheibe i einzulegen.

6) Will man hingegen die Lage eines Punkts innerhalb einer Planetenscheibe, z. B. die nordliche und südliche Abweichung eines Streifs im Jupiter vom Mittelpunkte, oder den ost- und westlichen Abstand eines Flekes vom Rande bestimmen, so muß die mikrometrische Scheibe nach Fig. 3. abgetheilt sein, und außer den ovigen Erfordernissen überdieß vermittelst der Drehscheibe i in die erforderliche Lage gebracht werden, z. B. daß deren Linien, wenn man die Jupiterscheibe damit vergleicht, den Streifen des Jupiters völlig parallel liegen, und dann wird, weil man in einer Entfernung von 7, 10 und mehr Schuhen die feinen Linien der abgetheilten Scheibe nicht erkennen kann, einer der vier Schieber o und p, der sich der Lage nach am besten dazu schikt, so lange vor- und rükwärts geschoben, bis die innere scharfe Linie der daran befindlichen kleinen Regel, wenn beide Scheiben einander genau dekken, den Streif oder Flek richtig abschneidet, da dann die Abtheilung der mikrometrischen Scheibe, welche die kleine Regel des Schiebers abschneidet, die Entfernung vom Mittelpunkte unmittelbar angiebt. Kleine praktische Vortheile, welche sich bei dem Ge-

brauche dieses Instruments selbst darbieten, übergehe ich.

So wie ich dieses Mikrometer angegeben habe, kann es zwar von ganz troknem Holze verfertiget, brauchbar sein; indessen aber wird man mehr Bequemlichkeit erhalten, wenn man die Quadratscheibe h sowohl als die Drehscheibe i nebst ihren Schiebern von Messing verfertigen, und daneben Schrauben anbringen läßt, welche die ganze Drehscheibe sowohl als jeden Schieber sanft vor- und rükwärts treiben.

Freilich ist der Gebrauch dieses Mikrometers, da es nur zu Ausmessung planetischer Scheiben anwendbar ist, eingeschränkt, dagegen aber auch einfach und leicht, und das Instrument bei einiger Uebung in Rükficht der großen augenfälligen Skalen, und weil man nicht nöthig hat, sich auf die Ungewißheit mikrometrischer Schrauben zu verlassen, nach dem Verhältnisse der zu messenden allzugeringen Abstände zuverläßiger als manches starke Objektivmikrometer, außerdem aber wenig kostbar, und wird insonderheit auch bei den Vorübergängen der Venus und des Merkurs vor der Sonnenscheibe, wenn anstatt der hellen dunkle Scheiben eingelegt werden, mit Nuzzen zu brauchen sein.

Als ich übrigens dieses Werkzeug zu Stande gebracht, und schon verschiedene male mit Nuzzen gebraucht hatte, ersah ich aus einem in den Philos. Transact. Vol. LXXIII. enthaltenen Aufsazze mit Vergnügen, daß Dr. Herschel bei Bestimmung des Durchmessers des von ihm entdekten neuen Planeten sich gleichfalls aufgestellter heller und dunkler Papierscheiben mit gutem Erfolge bedienet, und also eine ähnliche, wiewohl bloß nur die Bestimmung des Planeten-Durchmessers zum Gegenstande habende Idee ausgeführt hatte.

XIV.

XIV.

Das Herſchelſche Lampenmikrometer von Herrn Oberamtmann Schröter beſchrieben.

Schröters Beitr. zu den neueſt. aſtron. Entd. Berl. 1788. 8.

So wie Hr. Dr. Herſchel das Maſchinenwerk des von ihm erfundenen Lampenmikrometers angiebt *), wird man zwar leicht im Stande ſein, nicht nur die Entfernung zweier Fixſterne oder andrer kenntlichen Punkte des Himmels mit vieler Schärfe zu meſſen, ſondern auch in den meiſten Fällen zu beſtimmen, ob einer von dieſen Punkten, und welcher dem andern ſüdlich oder nördlich folge; allein den wahren Winkel nach Graden und Minuten, in welchem beide Punkte nördlich oder ſüdlich gegen einander belegen ſind, wird man um deswillen nicht damit erhalten können, weil nach der Herſchelſchen Beſchreibung der Lichtpunkt der beweglichen Lampe nicht in ihrer Axe liegt, ſondern bei den Auf- und Niederſchrauben des Arms, an welchem ſich dieſe Lampe bewegen, und vermittelſt eines Gewichts immer ſenkrecht hängen muß, um ſolche Axe einen Bogen beſchreibt, überdies auch keine Vorrichtung angegeben iſt, wie vermittelſt des Lichtpunkts der beweg-

*) Philoſ. Transact. Vol. LXXII. p. 1.

lichen Lampe der Grad und die Minute des Winkels angezeigt, und die Linie vom Mittelpunkte nach 0° in ihre wahre wasserrechte Lage gebracht wird.

In dieser Hinsicht, und da dieses Werkzeug in vielen Fällen ungemein vorzügliche Dienste leisten kann, noch zur Zeit aber seiner mechanischen Einrichtung nach in Deutschland wenig bekannt ist, will ich diese Art Mikrometer, so wie ich eins meinem Zwekke nach unter eigener Aufsicht mit geringen Kosten habe verfertigen lassen, angeben.

a b Fig. 1. Taf. VI. ist eine auf drei Füßen ruhende Stange 9 Fuß hoch, und 3 Zoll ins Quadrat; c d e sind drei durch die Querbalken der Füße gehende hölzerne Schrauben, wodurch die Säule a b senkrecht gerichtet wird.

An der Säule a b ist ein Brett f g h befestiget, welches ein Segment eines Kreises von 14 Zoll Radius ist, und an dessen hintern Seite nach Fig. 2. oben und unten zwei die Säule umschließende und mit Schrauben versehene Oehsen befindlich sind, vermittelst deren es nach der Lage der zu beobachtenden Gegenstände der Säule a b auf- und niedergeschoben, und in jedem erforderlichen Stande befestiget werden kann.

Dieses Bret f g h ist um deswillen etwa 4 Zoll breiter, als der Radius von 14 Zoll mit sich bringen würde, damit zwei Handstangen Fig. 3. und 2. zehnfüßige, und sonst den Umständen nach beliebiger Länge, wodurch das Maschinenwerk dirigirt wird, bei i und k in zwei daselbst befindliche messingene Doppelgelenke befestiget werden können.

An der Peripherie ist das Bret sauber mit Papier überzogen, von l bis f in 90, und von l bis h

gleich-

gleichfalls in 90 Grade, jeder Grad aber vermittelst der Transversallinien wieder von 4 zu 4 Minuten abgetheilt.

An diesem Brete, welches von altem troknen Birnbaume, oder sonstigen dem Werfen nicht so sehr ausgesezten Holze verfertiget, und um die Feuchtigkeit abzuhalten, von allen Seiten stark überfirnißt sein muß, wird ein hölzerner gleichfalls überfirnißter Arm m m angebracht, welcher 30 Engl. Zoll lang, 2 Zoll breit, und $\frac{6}{10}$ Zoll dik ist, und um eine genau im Mittelpunkte des halben Zirkels befindliche, allein in der Figur nicht sichtbare, durch das Bret gehende messingene Schraube von f bis h auf und nieder bewegt werden kann.

Um diesen beweglichen Arm den Graden und Minuten nach in jede erforderliche Stellung zu bringen, ist an einem an der hintern Seite des Arms bei r befindlichen Haken eine seidne Schnur befestiget, welche in einer auf der Schneide des halben Zirkels von h bis f befindlichen kleinen Vertiefung von n bis f fortläuft, bei o über eine innerhalb der Dikke des Brets befindliche messingene Rolle herunter nach k auf eine kleine messingene, gleichfalls innerhalb der Dikke des Brets angebrachte Trommel geht, welche Trommel vermittelst eines daran befindlichen messingenen Doppelgelenks, und einer bei dem Gebrauche in dieses Gelenke gestekt, und mit einem Stifte befestigt werdenden Handstange umgedrehet wird, und folglich den Arm vermittelst der seidenen Schnur in die Höhe windet, welcher denn, so wie die Schnure durch die Handhabe wieder nachgelassen wird, sich durch seine eigene Schwere wieder zurük oder unterwärts bewegt.

Nach Fig. 4., welche einen Theil des Arms von dem äußern Ende m nach dem Mittelpunkte zu vor-

ſtellt, hat der Arm bei p zu beiden Seiten zwei Vertiefungen oder Fugen, in welchen ein kleiner Schieber q, welcher drei Zoll lang iſt, auf- und abgeſchoben wird. Um dieſen Schieber in jeden beliebigen Punkt des Arms zu bringen, iſt an deſſen linken Seite bei r eine ſeidne Schnure befeſtiget, welche bei ſünf über eine meſſingene Rolle, ſodann weiter in einer an der untern Seite des Arms befindlichen Vertiefung t nach dem Mittelpunkt der Scheibe zu, über die unterſte oder hinterſte von zwei in u über oder vor einander befindlichen kleinen Rollen, von da weiter über eine an der obern Seite des Arms hinter der feſten Lampe A angebrachte, in der Figur unſichtbare dritte, von da bei v über eine vierte Rolle geht, und auf die meſſingene Trommel i vermittelſt einer in dem an ſelbiger befindlichen Doppelgelenke befeſtigten Handſtange Fig. 3. aufgewunden wird.

Nach Fig. 4. iſt ferner an der rechten Seite des Schiebers qq bei p eine zweite ſeidene Schnure befeſtiget, welche bei u Fig. 1. über die oberſte von den oben gedachten kleinen Rollen geht, und ein Bleigewichte w trägt, welches den Schieber q nach der Mitte der Scheibe bis nach u zurük zieht, ſobald ſolches durch Umdrehung der meſſingenen Trommel i geſtattet wird.

Bei A und B befinden ſich zwei nach Fig. 5. und 6. beſonders abgebildete kleine meſſingene Leuchter, ſo wie ſie Dr Herſchel angegeben hat, nämlich 2 Engl. Zoll hoch, $1\frac{1}{2}$ Zoll breit und $1\frac{1}{4}$ Zoll tief, deren Seiten alſo verfertiget ſind, daß man die Flamme nicht ſieht, und deren vordere Seite aus einem dünnen Schieber a a beſteht. Die Flamme der Lampe A iſt ſolchergeſtalt geordnet, daß ſie $\frac{3}{10}$ Engl. Zoll von der linken Seite, $\frac{3}{10}$ Zoll von dem Schieber, und $\frac{1}{2}$ Zoll

vom

vom Boden der Lampe entfernt brennt, dahingegen der Flamme in der Lampe B ihre Stelle nach gleichem Maaße von der rechten Seite ab in b angewiesen ist.

Da eine sehr kleine Flamme in einem so beschränkten engen Raume besser fortbrennt, auch dem Zwekke angemessener ist, so besteht der Docht bloß aus einem oder ein Paar dünnen baumwollnen Fäden, und damit die Flamme nicht erstikt werde, muß oben im Dekkel eine längliche Oeffnung c, und überhin an der Lampe A oben an der rechten, und an der Lampe B oben an der linken Seite gleichfalls ein kleiner länglicher Schliz d vorhanden sein. In dem Schieber a jeder Lampe befindet sich ferner in e mitten vor der kleinen Flamme ein mit einer sehr feinen Nadel gebohrtes Loch, so daß man, wenn die Schieber ganz zugeschoben sind, weiter nichts als zwei feine, einem Sterne der dritten bis vierten Größe gleichende Lichtpunkte sieht.

Um aber nach meinem Entzwekke durch dieses Instrument auch zugleich den Winkel der nordlichen und südlichen Lage zweier Punkte des Himmels nach Graden und Minuten bestimmen zu können, besteht die mechanische Schwierigkeit darin, 1) daß die Leuchte A solchergestalt an der Scheibe befestiget werden muß, daß ihr Lichtpunkt ganz genau im Mittelpunkte des nach Graden und Minuten abgetheilten halben Zirkels liegt; 2) daß sich der Arm m u Fig. 1. unter oder hinter diesem Lichtpunkte um einen hinter der Lampe gleichfalls genau im Mittelpunkte befindlichen messingenen Zapfen bewegen, und 3) daß der Lichtpunkt der beweglichen Lampe B in jeder möglichen Stellung des Arms von dessen beiden Seiten immer gleich weit ab solchergestalt in der Mitte des Arms genau liegen muß, daß wenn aus dem Mittel- oder dem Lichtpunkte der

Lampe A eine gerade Linie durch den Lichtpunkt der beweglichen Lampe B gezogen wird, dieselbe unter allen Stellungen des Arms in der Richtung x x Fig. 4. auf das Haar fallen muß, welches in der im Arme bei n Fig. 1. befindlichen Oefnung ausgespannt ist, und die Transversallinien des Limbus abschneidet.

Um die erste und zweite Forderung zu erhalten, ist die feste Lampe A nicht wie aus des Dr. Herschels Beschreibung zu erhellen scheint, unmittelbar auf der Scheibe, sondern nach Fig. 7. an einem hölzernen Klözchen a befestiget, welches über dem Mittelpunkte der Scheibe, der durch c angezeigt worden, soviel ausgehöhlt ist, daß sich der Arm in seiner Dikke nach um einen im Mittelpunkte darunter befindlichen Zapfen ungehindert bewegen kann. Das Klözchen selbst aber wird mit der darauf angeschraubten Lampe A bei b vermittelst zwei starker Schrauben an der Scheibe befestiget, daß also der Lichtpunkt der Lampe sich genau im Mittelpunkte des Limbus befindet, welches mit einem guten Stangenzirkel alsdenn leicht bewerkstelliget werden kann, wenn die Schraubenlöcher des Klözchens so viel weiter sind, daß das Klözchen, ehe es völlig fest angeschraubt wird, nach allen Seiten zu etwas fortgetrieben werden kann.

Um hingegen die dritte Forderung zu bewirken, ist die bewegliche Lampe B nicht nach Dr. Herschels Angabe auf einer um einen am Schieber befindlichen Stift sich bewegenden Platte, sondern nach Fig. 8. gleichfalls auf einem hölzernen Klözchen y vermittelst einer Schraube, um welche sie sich sanft bewegt, dergestalt befestiget, daß ihr Lichtpunkt Z genau vor dem Mittelpunkte dieser Schraube oder der Axe liegt, und mithin bei Umdrehung der Lampe überall keinen Zirkel beschreibt.

Ver-

Vermittelst des Klözchens y, welches an den Schieber q geschraubt wird, ist denn weiter der Lichtpunkt also gerichtet, daß er unter allen Stellungen des Arms immer mitten im Arme, oder auf der Linie xx bleibt, weil er sonst nach den verschiedenen Winkeln, in welche der Arm den zu beobachtenden Gegenständen nach vermittelst der Trommel k gerichtet wird, einen halben Kreis um seine Axe beschreiben, und zu einem Fehler oft von mehreren Graden Anlaß geben würde.

Damit aber diese bewegliche Lampe unter allen Stellungen des Arms eine senkrechte Lage behalte, ist Fig. 4. in w ein Bleigewichte angelöthet.

Um ferner beurtheilen zu können, ob das Instrument durch die an den drei Füßen befindlichen Schrauben c, d, e seine richtige Stellung erhalten habe, welches durch die von u nach w herunterhängende seidne Schnur, als welche nach den verschiedenen Winkeln des Arms eine bald mehr, bald weniger verminderte Lage erhält, nicht angezeigt werden kann, ist in Z eine dem Halbmesser xx völlig parallele Linie gezogen, und in selbiger ein besondres Bleigewicht angebracht; so wie denn auch, um alle Reflexion des Lichts zu verhüten, der ganze Arm von m bis n mit einem schwarzen papenen durch Draht in den Arm befestigten Schirm bedeckt wird, welcher in der Mitte, wo der Lichtpunkt, der beweglichen Lampe vermittelst der Trommel i bald mehr, bald weniger vom Mittel- oder dem Lichtpunkte der festen Zentrallampe entfernt wird, einen langen Ausschnitt hat.

Die Handstangen übrigens Fig. 3. welche in den Doppelgelenken der beiden Trommeln i und k mit Stiften befestiget werden, und durch deren Umdrehung der Lichtpunkt der beweglichen Lampe in die erforder-

liche Lage gebracht wird, sind 10 engl. Fuß lang, und bei ihrem Handgriffe von der Fläche der beiden Lichtpunkte ab nach Zollen und Linien abgetheilt, und ruhen bei der Beobachtung selbst in Schnüren, welche unten an der Röhre des 7 füßigen Teleskops zunächst unterhalb des Okulareinsezzers angebracht sind. Gewöhnlich brauche ich indessen um mehrer Bequemlichkeit willen nur 8 Fuß lange Handstangen.

Ein jeder wird leicht einsehen, daß wenn diesem allen gemäß das Instrument durch die drei Schrauben des Fußgestells d, c, e, in seine senkrechte Lage, der Arm durch die an dem Doppelgelenke k zu befestigende Handstange in die erforderliche Höhe, und der Lichtpunkt der beweglichen Lampe durch die in das Doppelgelenke i einzusteckende Handstange ebenfalls in seine Stellung gebracht wird, so daß beide Lichtpunkte die mit dem rechten Auge im Teleskope erkannten und zu messenden beiden Punkte genau decken, das Instrument nicht nur die Entfernung dieser leztern von einander, sondern auch ihre nördliche und südliche Lage gegen einander nach Graden und Minuten angeben müsse, und daß der Messungsfehler in Rücksicht der ungemein großen Skalen und in Vergleichung mit andern Arten von Mikrometern nicht sehr erheblich seyn könne.

Die Art des Gebrauchs selbst, die der verdienstvolle Erfinder hinreichend beschrieben, und Herr Hofrath Kästner theoretisch erläutert hat *), übergehe ich; nur bemerke ich noch 1) daß diese Art Mikrometer nur bei Newtonschen Spiegelteleskopen anwendbar sei, durch welche man in allen möglichen Stellungen horizontal sieht, und daß, wenn die Röhre des Teleskops, so wie bei dem meinigen der Fall eintritt, so lang

*) Götting. Mag. der Wiss. und Litteratur. 1783. 5 St.

lang ist, das man den Brennpunkt bis auf nahe irdische Gegenstände verlängern kann, man sodann zwei mit Schiebern oder Dekkeln versehene Oefnungen auf beiden einander entgegengesezten Seiten der Röhre zunächst vor dem kleinen Spiegel anbringen müsse, durch welche man mit dem linken Auge die beiden mikrometrischen Lichtpunkte zu sehen vermögend ist, ingleichen daß, wenn nach der neuen Erfindung des Dr. Herschels der kleine Spiegel ganz weggelassen, der große etwas inklinirt, und das Okularglas vorne am Rande der Röhre schräge unmittelbar gegen den Brennpunkt des großen Spiegels gerichtet wird, der Gebrauch dieses Mikrometers wegfalle; und 2) daß die Erfindung dieses Instruments, die vermuthlich den bekannten ähnlichen Messungen der mikroskopischen und teleskopischen Vergrößerungen ihr Dasein zu verdanken hat, zwar in vielen Fällen in Rükficht der großen Skalen von großem Nuzzen sei, daß aber auch der Gebrauch desselben etwas eingeschränkt, und für jeden Beobachter, der in dergleichen mikrometrischen Messungen nicht so geübt ist, etwas beschwerlich sei.

XV.

Verfahrungsart, Kartoffeln zu granuliren, oder ihnen die Form eines Korns wie Reis zu geben; von Herrn Grener.

Repertory of Arts and Manuf. No. 23. Aus dem Journ. des Lyceum der Künste zu Paris.

Die unbedingte Nothwendigkeit, Mittel ausfindig zu machen, um dem Mangel an Brode beizukommen, dem wir ausgesezt waren, hat uns endlich gezeigt, daß die Kartoffelwurzel, welche bei uns so lange vernachläßiget worden, unsrer nähern Aufmerksamkeit besonders werth sei, da sie eine der schäzbarsten Hülfsquellen ist, in so fern wir nun wissen, wie man davon alle diejenigen Vortheile ziehen kann, die sie zu leisten im Stande ist.

Wir nehmen daher sogleich Gelegenheit, ein sehr einfaches Verfahren, so wie es dieserwegen um so schäzbarer ist, bekannt zu machen, wie diese Wurzel in der nuzbarsten Form entweder zum täglichen Gebrauche, oder zur Absicht als Handlungsartikel erhalten werden kann.

So hoffen wir auch, bald im Stande zu sein, jede nüzliche Anweisung mittheilen zu können, welche bereits

bereits über diesen Gegenstand erschienen, und besonders aller Aufmerksamkeit werth ist, da sie das öffentliche Wohl der ganzen Nation zur Absicht hat; auch werden wir uns ernstlich angelegen sein lassen, zu zeigen, wie wichtig es sei, daß die Regierung ernstlich auf eine Hülfsquelle bedacht sei, die so fruchtbar ist, um im Stande zu sein, uns auf immer zu sichern, den grausamen Mangel nochmals zu fühlen, den wir jezt empfinden; ohne, so wie es bisher der Fall gewesen ist, andern Nationen für einen Artikel der ersten Nothdurft Zahlungen zu leisten.

Gegenwärtig wollen wir indessen blos näher untersuchen, in wie fern Kartoffeln aufs bequemste zum allgemeinen Gebrauche angewendet werden können, und eine wohlfeile und einfache Maschine angeben, vermittelst welcher alle die Unbequemlichkeiten vermieden werden können, welche bei dem allgemeinen Gebrauche der Kartoffeln statt finden.

Diese Unbequemlichkeiten sind vornämlich folgende: erstlich daß Kartoffeln sehr schwer sind, so daß sie folglich nicht leicht versendet werden können; zweitens daß wenn sie aufbewahret werden, sie einen sehr grosen Raum einnehmen; drittens daß sie auswachsen, und auch dem Zermalmen ausgesetzt sind, so wie andern Zufällen, wodurch wir ihrer beraubt werden. Ein Mittel gegen alle diese Uebequemlichkeiten ist die Anwendung der bereits erwähnten einfachen Maschine, welche wir jezt näher beschreiben wollen.

Beschreibung der Maschine zum Granuliren der Kartoffeln.

A A Tafel V. Fig. 2. ist eine starke Holzbohle, ohngefähr acht Fuß lang, und ohngefähr acht Zoll breit,

breit, worunter ihrer ganzen Länge nach zwei ſtarke Stükke Holz drei Zoll ins Gevierte befeſtiget ſind. In dieſe Bohle werden vermittelſt Zapfen, welche unterhalb in die Bohle eingeſchlagen werden, zwei aufrecht ſtehende Säulen B und C befeſtiget; zwiſchen dieſen liegt ein Hebel DD, welcher aus einem Brete beſteht, das abgehobelt worden, und oberhalb der aufrechtſtehenden Säule B einglegt wird, in welcher er ſich um einen Stift bewegt, ſo daß er frei in einem Ausſchnitte an der aufrechtſtehenden Säule C ſich auf- und abwärts bewegen kann. In der Mitte dieſes Hebels zwiſchen den aufrechtſtehenden Säulen befindet ſich ein runder hölzerner Kolben E; der Kopf deſſelben hat einen Einſchnitt, in den der Hebel DD gelegt werden kann, woran er denn auch vermittelſt eines Stifts, der durch beide geht, ſolchergeſtalt verbunden iſt, daß er eine freie Bewegung an dem Stifte hat, an welchem er ſo angehangen worden. Eine ſchwache Leiſte befindet ſich an dem Hebel bei F, welche verhindert, daß der Kolben zu weit gehe, wenn der Hebel ſo hoch gehoben wird, als er in der aufrechtſtehenden Säule C gehen kann; übrigens iſt noch an dem Kolben bei G ein Draht befeſtiget, welcher, indem er durch den Ring H geht, ſich an einer Leiſte I endiget; er dient beſonders, um den Kolben wieder zurük zu bringen, und ihn in der gehörigen Lage zu halten. Zu dieſem Kolben gehört eine Röhre von Zinn K, zwei Zoll im Durchmeſſer, und 18 Zoll hoch; dieſe Röhre wird genau unter den Kolben geſezt, und iſt mit kleinen Oeffnungen durchbrochen, welche vollkommen glatt gebohrt ſind, ſo daß kein Grad, oder irgend eine Rauhigkeit an ihnen zu fühlen iſt. Oberhalb endigt ſich dieſe Röhre in eine Art von Trichter gleichfalls von Zinn, und am Boden iſt eine ſtarke Platte L befeſtiget, welche 15 bis 18 Zoll im Durchmeſſer hat.

Die

Die Röhre ist übrigens am Boden vermittelst eines hölzernen Pflocks von gleichem Durchmesser wie die Röhre gesichert, und in der Bohle befestiget. Diese Maschine, so wie ich sie hier beschrieben habe, wird denn auf folgende Art gebraucht.

Gebrauch der Maschine zum Granuliren der Kartoffeln.

Man thue in einen gemeinen Topf, oder in irgend ein Kochgefäße eine sehr weitläuftig geflochtene Horde von Weidenholze, welche in den Topf passen muß, und ohngefähr zwei Zoll von dem Boden desselben abstehe. So gieße man so viel Wasser in den Topf, daß es beinah bis an die Horde reicht, und sezze den Topf aus Feuer, fülle ihn mit Kartoffeln, und bedekke alles mit einem leinen Tuche, welches angefeuchtet, und doppelt gelegt worden. In kurzer Zeit wird das Wasser in Dampf verwandelt werden, welcher sich in die Kartoffeln ziehen, und diese auf eine solche Art feuchte machen wird, ohne sie zu sehr zu durchdringen, oder ihren Geschmak zu benehmen, besonders aber, ohne ihren mucilaginösen Antheil zu zerstören; so können sie nachher leicht geschälet werden, so wie sie leicht zerfallen; nachdem sie geschälet worden, läßt man sie kalt werden.

Nunmehr nehme man die solchergestalt gereinigten und zubereiteten Kartoffeln, fülle damit die Röhre K und mit einem Zuge des Hebels D D drükke man auf die ganze fleischige Substanz, oder die Pulpe der Kartoffeln, welche solchemnach durch die kleinen Seitenöffnungen der Röhre gehen werden. Diese Pulpe, so wie sie durchdringt, wird die Form langer Fäden gleich Spuhlwürmern erhalten, welche auf die Platte herabfallen, und sich daselbst vermöge ihrer eigenen

Schwere

Schwere in kleinere Theile von der Größe der Reiskörner trennen.

Diese Fäden wirft man nunmehr so behutsam als möglich von der Platte in eine Art von zinnern Bekken, in welchem größere Löcher gebohrt sind, und gewissermaßen einem Durchschlage ähnlich ist; hierin wirft man sie rük- und vorwärts, so wie man beim Sieben verfährt, so daß die zerbrochenen Fäden durchfallen, welches über ungeleimtem Papiere geschehen muß, und sie hierauf der Sonne aussezt, oder in einem geheizten Zimmer am Ofen stellt. Von Zeit zu Zeit muß denn diese Art zerbrochener Paste mit einem kleinen Rechen von Buchsbaumholz umgewendet werden, wo man denn innerhalb zwölf Stunden vermöge der allmählichen Ausdünstung der Feuchtigkeit ein Korn erhalten wird, welches dem Reiße sehr ähnlich, von angenehmen Geschmakke und zum Theil durchsichtig ist. So kann man es einpokken und aufheben, ohne zu fürchten, daß es dumpfig oder durch Insekten gefressen werde, wenn man es nur in einem Zimmer hält, welches hinreichende Luft hat; in diesem Falle kann es zehn Jahre lang erhalten werden, wenn es die Nothwendigkeit erfordert, und besizt folgende Vorzüge:

1. Diese Art von Reis, welcher solchergestalt zubereitet worden, kann vermittelst eines leichten Kochen mit Brühe oder Milch gebraucht werden, oder man kann ihn mit etwas Butter u. s. f. wie gewöhnlichen Reis zurichten. Er ist in Suppen vortrefflich, desgleichen zu einem Brei gemacht, weil der eigenthümliche Geschmak sehr verbessert wird; kurz er giebt einen der vorzüglichsten und heilsamsten Artikel der Nahrung, als nur in der gewöhnlichen häuslichen Oekonomie gefunden werden kann.

2. Kann

2. Kann dieser Reis zu einem groben Pulver in einer gewöhnlichen Koffeemühle gemahlen, und in diesem Zustande zu Suppe, Milch u. s. f. gebraucht werden.

3. Kann dieser Reis in der Mühle wie gewöhnlicher Waizen gemahlen, und zu Mehl gemacht werden, welches mit gewöhnlichem Waizenmehl gemischt, und unter den ferner angezeigten Verhältnissen gebraucht vortreffliches Brod giebt, welches sehr leicht ist, und eine lange Zeit aufbehalten werden kann.

Man nehme zehn Pfund Waizenmehl und eben so viel Kartoffelmehl, was man auf die erwähnte Art gemacht hat; von dieser Menge kann man denn 35 Pfund gutes Brod machen, welches sehr leicht ist, und mehr als vierzehn Tage lang erhalten werden kann.

Dieses Verfahren, die Kartoffeln anzuwenden, ist uns kürzlich von einem Korrespondenten, Herrn Pictet, Professor zu Genf, mitgetheilt worden, wo er den Versuch zu wiederhohltenmalen, und jederzeit mit dem glücklichsten Erfolge angestellt hat. Wir sind Willens hier einen Versuch damit im Großen unter Aufsicht der Kommissarien des Departements, und unter Beihülfe der vornehmsten Bäkker von Paris anzustellen. Wenn unsre Versuche, welche wir mit aller möglichen und öffentlichen Sorgfalt anstellen wollen, den Nutzen dieses Verfahrens bestätigen sollten, so dürfte dieses für die Besizzungen von Frankreich einen Reichthum gewähren, der mit Nichts zu vergleichen wäre.

XVI.

Beschreibung einer Mühle zum Mahlen der Kartoffeln, nebst dem Verfahren, Stärke davon zu machen; von Herrn Baume'.

Repertory of Arts and Manuf. No. 13. Aus den Memoir. der Akad. der Wiss. zu Paris.

Unter allen Maschinen, welche bisher erfunden worden sind, die Kartoffeln klein zu machen, um ein Mehl von denselben zu erhalten, weiß man, daß ein gewöhnliches Reibeisen, was man in der Hand hält, indeß mit der andern Hand die Kartoffeln darauf gerieben werden, dasjenige ist, was die Kartoffeln in Stand setzt, das Mehl davon auf die leichteste Art, und in der größten Menge zu erhalten. Allein ein solches Instrument, so vortreflich es auch ist, da es die erwähnten Eigenschaften ganz besitzt, ist indeß doch immer sehr mühsam und unbequem, weil die Kartoffeln nur ein einfaches Reiben erhalten, und die Finger sehr leicht dabei wund werden. Diese Vortheile, um von den Kartoffeln Mehl zu erhalten, haben mich indessen zu einem Gedanken geleitet, eine Art von Mühle von dieser Art anzuwenden, von welcher ich hier eine nähere Beschreibung mittheilen will.

Ich

Ich machte ein Reibeisen von Eisenblech, und biegte es in eine zilindrische Form Taf. V. Fig. 3. ohngefähr 7 Zoll im Durchmesser, und gegen 8 Zoll hoch; und so daß die Durchschläge mit den scharfen Ekken nach der innern Seite giengen. Dieses Reibeisen setzte ich auf drei Füße A A A von flachen eisernen Schienen, 7 Fuß hoch, und an das Reibeisen genietet, unterwärts horizontal umgebogen, und zur Befestigung bei A Fig. 6. angeschraubt. Etwas unter dem obern Ende der drei Füße befindet sich ein Kreuz B Fig. 3. und 6. von drei Aermen, welches an die Füße genietet worden ist, und nicht bloß dazu dient, die Füße in gehöriger Entfernung von einander zu halten, so daß sie nicht nachgeben, sondern es dient auch der Mittelpunkt in demselben für das Einlegen der eisernen Welle, welche ich sogleich näher beschreiben werde.

Oberhalb an diesem zilindrischen Reibeisen befindet sich eine Umfassung von Eisen C Fig 3. 6. und 9. welche trichterförmig ist, ohngefähr gegen 10 Zoll im Durchmesser und 5 Zoll hoch.

Innerhalb diesem zilindrischen Reibeisen befindet sich ein zweites Fig. 4 und 5., welches die Gestalt eines abgestumpften Kegels hat. Dieses leztere wird von einer starken Eisenplatte gemacht, dessen Schärfe an der Aussenseite sich befindet; an dem breiten Ende ist es am Boden wie Fig. 6. feste. Am obern Ende des Kegels ist ein Dreiek oder eisernes Kreuz von drei Aermen D Fig. 4. eingelegt, in dessen Mitte eine viereckige Oeffnung ist, um die Spindel oder Welle einzulegen; und um diesem Theile des Kegels mehrere Stärke zu geben, ist er mit einer eisernen Haube E versehen, welche daran genietet worden, und so gleichfalls für den Durchgang der Welle eine viereckige Oeffnung hat.

Fig. 5. stellt diesen Kegel vorwärts vor; die Grundfläche F hat gleichfalls ein Kreuz von drei Aermen, welches an den eisernen Ring genietet worden, der sich an der innern Fläche des Kegels befindet: so hat auch der Mittelpunkt dieses Kreuzes ein viereckiges Loch für den Durchgang der Welle.

Fig. 7. ist die Spindel oder Welle selbst; sie besteht aus einer viereckigen eisernen Stange, ohngefähr 16 Zoll lang und über einen halben Zoll stark; unterhalb ist sie abgedrehet, so wie oberwärts, wo sie in die Kreuze I Fig. 9. und B Fig. 3. und 6. eingelegt wird, sich in denselben drehet, und in der gehörigen Lage gehalten wird. Am obern Ende ist sie wieder viereckig angesezt, woran die Kurbe gesteckt wird, die ohngefähr eine Länge von neun Zoll hat, und wodurch das kegelförmige Reibeisen herum gedrehet wird. Bei G Fig. 7. ist eine kleine Oeffnung durch die Welle, in welche der Stift H eingelegt wird, um das kegelförmige Reibeisen in der erforderlichen Höhe innerhalb dem zilindrischen zu erhalten.

Fig. 8. ist der Grundriß, wie diese Mühle in dem ovalen Fasse steht. I ist das bereits erwähnte dreieckige eiserne Kreuz, welches vermittelst Schrauben an die Seite des Fasses befestiget wird, in dessen Mitte ein rundes Loch für die Welle ist, die sich darin bewegt, so wie die Mühle gebraucht wird.

Fig. 9. stellt die Mühle in dem ovalen Fasse vor, die zu einer Seite steht, so daß die andre frei bleibt, um die erforderlichen Beschäftigungen frei und ungehindert zu verrichten; wegen näherer Vorstellung ist in der Zeichnung die vordere Wand abgeschnitten vorgestellt worden. Damit der Boden des Fasses von den Schrauben, welche durch die Füße der Mühle gehen, nicht

durch-

durchbohrt werde, liegt unterhalb noch ein Brett von einem Zoll Stärke, und nach der gehörigen schicklichen Gestalt.

Will man von dieser Mühle die gehörige Anwendung machen, so wird sie vermöge der Füße, wie ich bereits angegeben habe, feste gesetzt, welches auch oberwärts vermittelst des Kreuzes I Fig. 8 und 9. geschieht. Das Faß wird hierauf mit Wasser bis K gefüllt, und in die Mühle werden Kartoffeln geschüttet, welche gewaschen und geschnitten werden, wie ich weiterhin anführen werde, die Kurbel L wird dann herumgedrehet, und die Kartoffeln, so wie sie zwischen den zwei Reibeisen zerrieben werden, fallen nach und nach unterhalb heraus, wozu das Wasser vermöge der Bewegung behülflich, die vermittelst des Umdrehens der Mühle erfolgt.

Es scheint eben nicht erforderlich zu sein, daß ich in Rücksicht des Baues einer solchen Mühle die einzeln Verhältnisse derselben besonders angebe; indessen aber, um diejenigen anzuführen, die ich aus Erfahrung für die besten halte, habe ich in Rücksicht der Vorstellung einen Maaßstab beigefügt, woran man sich dieserwegen halten kann. Vermöge einer Mühle von dieser Größe lassen sich hundert Pfund Kartoffeln innerhalb zwei Stunden mahlen.

Verfahren, Stärke von Kartoffeln zu machen.

Um Stärke aus Kartoffeln zu machen, nehme man eine Menge dieser Wurzeln, und weiche sie ohngefähr ein Stunde lang in einem Wassergefäße ein; nunmehr werden ihre Fibern und Keime weggenommen, und so ferner mit einer starken Bürste abgerieben, damit keine Erde, welche sich leicht in die Unebenheiten ihrer Oberfläche legt, sich weiter daran befinde; so

wie dies geschehen ist, werden sie gewaschen, und in einen andern Kübel mit reinem Wasser geworfen. Wenn die Menge, die man Willens ist, anzuwenden, solchergestalt behandelt worden ist, so werden diejenigen, welche zu groß sind, in Stücken von der Größe eines Eys zerschnitten, und in die Mühle gethan, welche innerhalb dem ovalen Gefäße steht, und die Kurbel herumgedrehet, wo die Kartoffeln, so wie sie sich zerreiben, am Boden der Mühle herausfallen. Der Brei, welcher sich solchergestalt um die Mühle herum sammelt, wird nunmehr von Zeit zu Zeit mit einer hölzernen Schaufel weggenommen, und im Wasser bei Seite gelegt.

Wenn nun solchergestalt alle Kartoffeln zerrieben sind, so wird nunmehr der ganze Brei in einem Kübel gesammelt, und mit einer großen Menge reinem Wasser vermischt. Zu gleicher Zeit wird ein andrer reiner Kübel zubereitet, über welchen ein Haarsieb gelegt wird, das aber nicht zu fein sein muß. In dieses Sieb wird nunmehr der Brei und das Wasser gegossen, durch welches denn das feine Mehl und auch das Wasser geht, indeß auf den rükständigen Theil immer frisches Wasser aufgegossen wird, bis dieses Wasser, so wie man es aufgießt, klar und helle durchläuft. Der Brei, welcher nach dieser Behandlung noch in dem Siebe bleibt, wird sodann insgemein als unnüz weggeworfen; auf diese Art wird verfahren, bis alle gemahlene Kartoffeln solchergestalt durchgearbeitet worden.

Die Flüssigkeit, welche durch das Sieb gelaufen, ist trübe, und von einer bräunlichen Farbe, weil die Materie in derselben aufgelöset ist, die sich aber in einem Zeitraume von fünf oder sechs Stunden sezt, und das Mehl ist, welches darin aufgelöset war. So

wie

wie sich nun alles Mehl zu Boden gesezt hat, so wird die Flüssigkeit abgegossen, die weiter von keinem Nuzzen ist, dagegen aber wird nunmehr eine große Menge reines Wasser auf das Mehl gegossen, welches sich zu Boden gesezt hat, und das im Wasser aufgerührt wird, um gewaschen zu werden, alles bleibt übrigens bis den folgenden Tag ruhig stehen. So wird man nun finden, daß sich das Mehl vollkommen wieder gesezt hat; das Wasser wird, wie gewöhnlich, wieder abgegossen, in reinem Wasser nochmals gewaschen, und die Mischung durch ein ganz feines seidnes Sieb gegossen, wo denn eine geringe Menge Brei zurükbleiben wird, die vorher durch das Haarsieb gegangen war. So läßt man alles wieder ruhig stehen, bis sich das Mehl vollkommen gesezt hat; wenn nun das Wasser oberhalb vollkommen rein und farbenlos ist, so ist das Mehl vollkommen gut gewaschen, allein hat es noch einen merklichen Anschein von Farbe oder Geschmak, so muß dieses Waschen nochmals geschehen, da es schlechterdings erforderlich ist, daß keine fremdartige Materie zurükbleibe.

Nachdem nunmehr das Mehl vollkommen gewaschen worden; so wird es mit hölzernen Schaufeln aus dem Kübel genommen, wo es auf Rahmen ausgebreitet wird, die mit Papier bedekt sind, und getroknet, wobei man bloß darauf Rücksicht nehmen muß, daß es vollkommen gegen Staub gesichert werde. So wie es nunmehr völlig trokken ist, schlägt man es durch ein seidnes Sieb, damit, wenn sich Klößer gebildet haben sollten, diese klein gemacht werden. Es wird übrigens in gläsernen Gefäßen aufbewahret, und bloß mit Papier zugedekt.

Beinahe alles Mehl von Kartoffeln, was man kauft, enthält eine geringe Menge von Sand, den man auch zwischen den Zähnen fühlt; dies rührt daher, daß vorher

die Kartoffeln nicht gehörig gewaschen worden sind, denn der Sand, welcher in den Knollen und Winkeln dieser Wurzeln sich befindet, läßt sich nicht immer so leicht auswaschen. In der That erfordert die Behandlung der Reinigung der Kartoffeln, so einfach sie auch dem ersten Ansehen nach ist, viel Mühe und Aufmerksamkeit: die nämliche Bemerkung findet in Rücksicht der nöthigen Sorgfalt statt, um dem Mehle den erforderlichen Grad von Weiße zu geben. Geschieht die Behandlung mit aller gehörigen Sorgfalt, so ist es jederzeit vollkommen weiß; allein um es in diesem Zustande zu erhalten, muß es durch öfteres und wiederhohltes Waschen durchaus von jeder fremdartigen Materie getrennt werden. Auch muß diese Behandlung in vollkommen reinen Gefäßen geschehen, so wie diese so beschaffen sein müssen, daß sie weiter dem Mehle keine fremdartige Materie mittheilen. Gefäße von irdner oder steinerner Waare würden zu dieser Absicht freilich die zuträglichsten sein, allein in solchen Gefäßen lassen sich diese Behandlungen nicht im Großen unternehmen. Man ist daher genöthiget, hölzerne Kübel anzuwenden, wozu man sich aber, so weit es möglich ist, solcher bedienen muß, die von einem recht weißen Holze gemacht sind; so theilen Kübel von Eichenholze dem Mehle immer eine gewisse Farbe mit, welches so lange statt findet, bis endlich mit der Zeit alle Materie ausgezogen worden, die sie enthalten, und nachdem man sie fleißig und eine lange Zeit mit Wasser gefüllt hat stehen lassen.

Da die Mühle während dem Gebrauche im Wasser steht, so ist es selten der Fall, daß sie schwer gehe, indessen ist es doch besser, wenn man von Zeit zu Zeit die Masse der gemahlenen Kartoffeln wegnimmt, die sich darunter gesammelt hat. Man kann, wenn man will, den Brei unmittelbar waschen, so wie er gemahlen

mahlen ist, zu welcher Absicht man ihn in das Haarsieb thut, so wie er von der Mühle kommt, und eine hinreichende Menge Wasser darauf gießen, um das Mehl davon zu trennen. Was in dem Siebe zurükbleibt, ist der fleischige Theil der Wurzel, frei von dem Bodensazze, wovon eben gehandelt worden. Diese Pulpe ist sehr nährend, und kann im Wasser gekocht, und so zum Viehfutter angewendet werden. Das Verfahren, sie anzuwenden, ist ein Gegenstand, welcher einer nähern Betrachtung werth ist, besonders wenn Kartoffelmehl in großer Menge gemacht wird, da dasjenige, welches in dem Siebe zurükbleibt, ohngefähr sieben Achttheile der ganzen Menge ist, als zu dieser Bearbeitung zu Mehl erforderlich ist.

Die erste Trennung der Pulpe, welche vermittelst des Haarsiebs gemacht wird, ist sehr geschwind, da wir hierdurch eine große Menge Pulpe erhalten; geht etwas davon durch das Sieb, so sezt es sich nach dem Mehle, und fällt folglich oben auf, wodurch denn auch die Farbe kothig wird; allein dies ist weiter von keiner Folge, denn da sie gröber als das Mehl ist, so läßt sie sich davon sehr leicht durch das feidne Sieb absondern, wovon wir bereits geredet haben.

XVII.

Ueber die Erfindung des verstorbenen Herrn John Dollond, welche zu der großen Vervollkommnung der refraktirenden Teleskope führte; von Peter Dollond.

Some account of the discovery, made by the late Mr. I. Dollond, F. R. S. which led to the grand Improvement of refracting Telescopes etc. by P. Dollond. London 1789. 4.

Die Berichtigung der mindern Genauigkeit oder falscher Vorstellungen in der Geschichte der Wissenschaften ist für das Publikum ohnstreitig von Wichtigkeit, und verdient alle Aufmerksamkeit, besonders wenn eine solche falsche Vorstellung dahin geht, irgend jemanden den Ruhm zu entziehen, dessen er sich so gerechter Weise anmaßen kann, und wenn dadurch in Rükſicht der Wissenschaften und zu ihrer Vervollkommnung soviel geleistet worden ist. Dies ist nun gewiß der Fall bei derjenigen wichtigen Entdekkung, welche die große Vervollkommnung der refraktirenden Teleskope erzeugte.

Zu folgenden Bemerkungen gaben mir besonders die Nachrichten von dieser Entdekkung in den öffentlichen Blättern Gelegenheit, welche von der Art waren, daß sie das Verdienst meines verstorbenen Vaters,

John

John Dollond, schmälerten, und es andern beilegten, welche nie daran gedacht hatten, ihm diese Ehre auf irgend eine Art streitig zu machen, oder es auch nur Willens gewesen wären. Auch waren sie in Rükſicht ihrer anderweitigen Kenntniſſe zu bekannt, als daß ſie das beigängige Verdienſt irgend einer Erfindung nöthig gehabt hätten, wozu ſie kein unbezweifeltes Recht beſaßen.

Der berühmte Herr Euler von Berlin, und Herr Klingenſtierna, Profeſſor der Mathematik zu Upſal in Schweden, ſind die Perſonen, worauf ich mich hier beziehe. Dieſe Perſonen haben auswärtige Schriftſteller angeführt, welche von der Verbeſſerung des refraktirenden Teleſkops Nachricht gegeben haben, daß ſie eigentlich die Erfinder des Grundſazzes geweſen, worauf dieſe Vervollkommnung beruht, und daß ſolchemnach Dollond eigentlich nichts gethan habe, als daß er der erſte geweſen, der ſie in Ausführung gebracht, mithin ihm die Ehre entzogen wird, die ſeinem Andenken ſo gerechter Weiſe gebührt, da er eine ſo nuzbare Entdekkung gemacht hat.

Um nun die ganze Sache in ein näheres Licht zu ſezzen, will ich hier aus Sir Iſaak Newtons Optik ſo viel anführen, als zu dieſer Abſicht erforderlich ſein dürfte, ſodann aber mich bemühen, dasjenige zu zeigen, was von Euler und Klingenſtierna gethan worden, und daß dies keineswegs aus irgend einer Kenntniß des Grundſazzes geſchehen, worauf dieſe Vervollkommnung ſelbſt beruhet, ſondern daß Dollond in der That der Erfinder dieſes Grundſazzes ſowohl, als derjenige geweſen ſei, welcher ihn zuerſt in Ausführung gebracht hat.

Als Newton ſeine große Entdekkung der verſchiedenen Refrangibilität des Lichts gemacht hatte, ſo erklärte

klärte er deutlich und vollständig, daß dieses die Ursache der Unvollkommenheit der refraktirenden Teleskope sei, keineswegs aber von der sphärischen Figur der Gläser verursacht würde, wie man seither allgemein angenommen hätte. Allein da die Mathematiker verschiedene Versuche gemacht hatten, um die Fehler zu verbessern, welche von der sphärischen Figur entstehen, zu welcher Absicht sie den Gläsern konische Sektionen gaben, so ergriff er die Gelegenheit, einen eigenen sinnreichen Gedanken auszuführen, die Objektgläser aus zwei Gläsern zusammen zu sezzen, und die Hölung dazwischen mit Wasser zu füllen; auf diese Art, sagt er, dürften die sphärischen Figuren der Gläser verbessert, und Teleskope zu einer hinreichenden Vollkommenheit gebracht worden sein, wenn nicht die verschiedene Refrangibilität der verschiedenen Arten von Lichtstrahlen Hindernisse in den Weg gelegt hätten. — Newton's Opt. 3. Ed. p. 90.

Nachdem nun Newton die vorzüglichsten Versuche in Rükſicht der verschiedenen Refrangibilität des Lichts beendiget, und die Verhältnisse der Sinus des Einfalls zu den Sinus der Refraktion in den verschiedentlich gefärbten Lichtstrahlen bestimmt hatte: so wie er sie vermöge seiner gläsernen Prismen erhalten, so fährt er nunmehr fort, den achten Versuch des zweiten Theils des ersten Buchs seiner Optik zu untersuchen, um ihre Verhältnisse in verschiedenen refrangirenden Medien zu entdekken. Diesen Versuch stellte er an, indem er ein Prisma von Glas in ein prismatisches Gefäß mit Wasser legte, wo er fand, daß dieses Licht, so wie es durch diese verschiedenen Medien refrangirt, und durch entgegengesezte Refraktionen verbessert wurde, so daß es in parallelen Linien mit denjenigen aufstieg, in welchen es eingefallen war, jederzeit weiß blieb, hingegen aber, wenn die aufsteigenden Strahlen gegen

die

die einfallenden sich neigten, dieses Licht unmittelbar gefärbt wurde. — Newton's Opt. p. 112.

Die Folgerung, welche aus diesem Versuche gezogen wurde, war nun, daß die Divergenz der verschiedentlich gefärbten Lichtstrahlen beständig in einem gegebenen Verhältnisse zu der mittlern Refraktion in allen Arten von refrangirenden Medien stünde. Dies war der Grundsaz, welcher aus dem Newtonschen Versuche folgte, und auch von niemanden bezweifelt wurde, bis zu Anfange des Jahrs 1757. Dollond den bereits erwähnten Versuch prüfte, und fand, daß das Resultat sehr verschieden sei, indem das Licht, nachdem es in entgegengesezten Richtungen durch Prismen von Glas und Wasser refrangirt worden, wenn die ausfahrenden Lichtstrahlen mit den einfallenden parallel waren, beträchtlich gefärbt wurde, so daß denn hieraus folgte, daß die Zerstreuung der verschiedentlich gefärbten Strahlen nicht in dem nämlichen Verhältnisse zu der mittlern Refraktion im Wasser wie im Glase stünde. Auch bewiesen fernere Versuche, daß es gleichfalls einen beträchtlichen Unterschied von der nämlichen Beschaffenheit gäbe, der in verschiedenen Arten von Glas gefunden wurde. S. Dollonds account, Philos. Transact. Vol. I. p. 743.

Dies war nun der neue Grundsaz, welcher die Verbesserung der refraktirenden Teleskope erzeugte, und in der That der allgemein angenommenen Meinung so entgegen war, daß es bei Eulern viele Schwierigkeit verursachte, ihn zu vermögen, um demjenigen Glauben beizumessen, was ihm von seinen Freunden über diesen Gegenstand gesagt wurde, so wie man auch aus seinen eigenen Abhandlungen sieht, die in den Memoiren der königlichen Akademie von Berlin aufgenommen worden sind. So glaubte er anfangs, daß

die

die Güte der Dollondschen Teleskope von der grünlichen Farbe des Kronglases herrühre, welches nicht alle rothe Strahlen durchgehen ließe; in der Folge bemühte er sich, dieses von der Einrichtung der Augengläser herzuleiten; und endlich erklärte er frei, daß es etwas sehr außerordentliches sei, daß der Englische Optiker eine solche Verbesserung gleichsam durch Folgerung auf eine Art gemacht haben sollte, die der Natur der Dinge so ganz entgegen wäre, denn in der That auf diese Art schien ihm der neuentdekte Grundsaz zu sein. Ohnerachtet nun aller dieser Erklärungen Eulers, welche im Jahr 1762 öffentlich bekannt gemacht wurden, sagt doch Herr de la Lande in dem zweiten Bande seiner Astronomie S. 837., wie sie im Jahr 1764 herausgekommen ist, daß Euler im Jahr 1747 sich bemühet habe, die verschiedene Refrangibilität des Lichts vermöge eines Verfahrens zu verbessern, welches Newton zu Berichtigung der Fehler von den sphärischen Figuren der Gläser angewiesen hätte, nämlich vermittelst zweier Linsen, zwischen welche er Wasser gegossen, wie bereits oben angeführt worden ist, wo er zugleich erwähnet, daß Dollond versucht habe, Eulern zu widerlegen, welcher einen Irrthum in Newton's Theorie der Farben bewiesen hätte, daß aber dieser Streit Dollond Gelegenheit gegeben habe, die Sache selbst näher zu untersuchen, den Irrthum des Newton in der Folge selbst eingesehen, und im Jahr 1759 ein Verfahren ausfindig gemacht habe, achromatische Teleskope zu verfertigen, welche sehr gut ausgefallen wären.

Daß indessen aber diese Nachricht des de la Lande keineswegs der eigentliche Fall der Sache selbst gewesen, sieht man aus den Briefen, welche zwischen Euler und Dollond gewechselt worden, und sich in den

Philos.

Philos. Transact. Vol. 48. S. 287. befinden *); denn obschon Euler aus seiner Hypothese schließt, daß das Resultat des Newtonschen Versuchs nicht genau so sein dürfte, wie er es erzählt; so will er doch keineswegs irgend eines der Gesezze des Newtons über die Refraktion bestreiten, daß sie gegen den Versuch wären, sondern er glaube vielmehr, daß die Divergenz der verschiedentlich gefärbten Strahlen kaum merklich abwiche, um ein gegebenes Verhältniß zu der mittlern Refraktion bei allen Arten refraktirender Medien zu geben; man sieht also hieraus, daß der von Dollond nachher entdekte Irrthum nicht einmal von Euler vermuthet worden ist, und daß daher dieser Theil der Nachricht des de la Lande keineswegs richtig sein könne, da von Dollond nicht gesagt werden konnte, daß er einen Irrthum anerkenne, in der Voraussezzung, daß er von Euler in Newtons Theorie der Farben entdekt worden, indem er ganz eigentlich selbst einen von ganz verschiedener Natur entdekt habe. Der wahre Umstand der ganzen Sache ist indessen dieser, daß im Jahr 1747 Euler sich bemühete, die Fehler zu verbessern, welche von der verschiedenen Refrangibilität des Lichts in Objektgläsern herkommen, und zwar durch ein Verfahren, welches sich auf keinen Versuch, sondern auf eine Hypothese gründete, welche aber keineswegs auf einen wahren Grundsaz beruhete, daher auch die Versuche, welche unternommen wurden, um dieses Verfahren auszuführen, keineswegs gelangen: dies war auch wirklich der Fall, denn nachdem Clairaut die Streitigkeit zwischen Euler und Dollond untersucht hatte, so äußerte er sich so, daß das, was Euler gethan habe, ihm mehr sinnreich als anwendbar schiene.

In

*) Ich werde diese Briefe am Ende dieser Abhandlung selbst beifügen, so wie sie sich an der angeführten Stelle befinden. G.

In der That sagt Euler, daß der Bau des Auges ihm die gröſßte Ursache gäbe, vorauszusezzen, daß die verschiedene Refrangibilität vermöge verschiedener Refraktionen durch verschiedene Arten von Medien dürfte verbessert werden, so wie er denn auch der Meinung war, daß das Auge auf diese Art gebauet wäre. Allein diese Folgerung hatte keinen Einfluß auf Dollond, da er seinen Freunden meldete, daß die Refraktionen des Auges bei den verschiedenen Oberflächen und Feuchtigkeiten, alle auf einerlei Art gemacht wären, und daß folglich aus Mangel gegenseitiger Refraktionen, die vermöge der ersten Refraktionen erzeugten Farben nicht weggenommen werden könnten.

Klingenstierna ist gleichfalls angesehen worden, daß er in Rükſicht der Vervollkommnung der refraktirenden Teleskope Beiträge geleistet habe, dessen zwar de la Lande nicht mit Namen erwähnet, allein andre haben es doch gethan. Hiezu hat besonders Gelegenheit gegeben, daß er im Jahr 1755 auf den Streit zwischen Euler und Dollond Rükſicht nahm, und so daraus ein eigenes Theorem bildete, wodurch er bewogen ward zu glauben, daß das Resultat des Newtonschen Versuchs nicht so fein dürfte, wie er ihn angeführt hat, ausgenommen, wenn die Winkel der refraktirenden Medien klein wären. Dieses theilte er denn dem Dollond in einem Briefe an Herrn Mallet mit, welcher sich damals in England befand. Da dieses Theorem im Englischen niemals öffentlich bekannt gemacht worden ist, so will ich hier eine Kopie davon liefern, als sie von meinem Vater aus Klingenstierna's Briefe an Mallet genommen worden ist, damit die Mathematiker von der Wahrheit der Folgerungen urtheilen können.

„Be-

„Bemerkungen über das Gesez der Refraktion der Lichtstrahlen von verschiedenen Arten durch verschiedene Media. S. Newton's Optik, 1. Buch, 2. Theil, 3. Saz, 8. Versuch.

„Auf einer geraden Linie wie T H Fig. 10. Taf. V. ziehe man zwei Bögen T I H, T G H, und eine gerade Linie T I G, welche die Bögen in I und G schneide. Man verbinde I H und G H. F E K sei ein durchsichtiger Keil, dessen spizziger Winkel F E K dem Winkel i H G gleich sei; die zwei Flächen dieses Keils mögen zwei verschiedentlich durchsichtige Media berühren, und das Verhältniß der Refraktion aus dem Medium, welches die Oberfläche E F in den Keil verbindet, sei wie das Verhältniß von T H zu T I, und das Verhältniß der Refraktion aus dem Keile in das Medium, welches die Oberfläche E K verbindet, wie das Verhältniß von T G zu T H.

„Wenn nun A B einen Lichtstrahl vorstellt, der in den Keil gehe, und der Winkel A B a wird demjenigen H I G gleich gemacht, so wird alsdann der Winkel C B a dem Winkel T H I gleich sein. Ang. B C b = ang. T H G und D C b = H G L; so daß der einfallende Strahl A B dem ausfahrenden Strahle C D, welcher zweimal refraktirt worden, gleich sein wird.

„Wenn nun der einfallende Strahl aus verschiedenen einfachen Strahlen besteht, deren jeder nach zwei Refraktionen parallel mit dem gemeinen einfallenden Strahle ausgehen sollte, so werden die Refraktionen eines jeden durch so viele gerade Linien T i g vorgestellt werden, die H i, H g eben so verbinden, wie vorher.

„Zufolge des Newtonschen Gesezzes der Refraktion, wie es oben angeführt worden ist, sollte nun

TH — TI in einem beſtändigen Verhältniſſe zu TH — TG ſein; d. i. wenn ein Bogen eines Kreiſes an dem Mittelpunkt T mit dem Zwiſchenraume TH beſchrieben wird, der die Linien TIG, Tig in L und l trift, ſo ſollte, vermöge dieſer Vorausſetzung, LI zu LG ſein, wie li zu lg. Allein dieſe Verhältniſſe finden nicht ſtatt, wofern nicht L und l in einem Bogen auf der Sehne TH beſchrieben waren, ſie ſind aber in einem Bogen, deſſen Mittelpunkt T iſt.

„Newtons Geſez der Refraktion ſcheint alſo nicht deutlich aus ſeinem achten Verſuche zu folgen, worauf unſer Keil mit den zwei anliegenden Medien ſich bezieht.

„Wollten wir nun ein ſolches Geſez der Refraktion annehmen, als wir erforderlich finden, um unſern einfachen Strahl parallel mit dem einfallenden zu machen, nachdem zwei Refraktionen durch dieſen Keil FEK geſchehen, ſo kann bewieſen werden, daß das nämliche Geſez nicht die nämliche Wirkung in einem andern Keile von einem verſchiedenen Winkel haben werde, ſondern es wird für jeden verſchiedenen Winkel ein verſchiedenes Geſez nöthig ſein.

„Es ſcheint alſo hieraus zu folgen, daß irgend ein Fehler in dieſem Verſuche des Newton ſtatt habe, den er aber ſelbſt doch als einen allgemeinen angiebt, denn es ſcheint nicht wahrſcheinlich, daß das Geſez, welches wirklich in der Natur ſtatt findet, von einem größern oder geringern Winkel des Keils abhängen ſollte.

„Demohnerachtet aber muß ich hier noch anmerken, daß je geringer die Refraktionen ſind, um deſto näher wird das Newtonſche Geſez demjenigen ſein, welches erfordert wird, um einen vollkommnen Parallelismus

mus der ausfahrenden Strahlen mit dem gewöhnlichen einfallenden Strahle zu erhalten; denn in diesem Falle wird L i zu L G beinahe in einem gegebenen Verhältnisse sein. Es scheint nicht, daß die Abirrung der Strahlen in Objektgläsern, welche von der verschiedenen Refrangibilität entstehen, durch irgend Refraktionen verbessert werden könne, welches dasjenige ist, worauf Newton so deutlich dringt. Indessen verdient die ganze Sache, daß sie durch Versuche genauer geprüft werde."

Ich will hier nur bloß noch anmerken, daß man zufolge dieser Kopie eines Briefs von Klingenstierna sieht, daß der vermeinte Irrthum in dem Resultate des Versuchs des Newton, den er solchergestalt bemüht ist, zu beweisen, der nämliche ist, als vorher von Herrn Euler versucht worden war, näher zu berichtigen, keineswegs aber der Fehler, der nachher von Dollond entdekt wurde.

Die Nachricht, welche von de la Lande in Rükficht der Verbesserung der refraktirenden Teleskope gegeben worden, wurde von den meisten ausländischen Schriftstellern über diesen Gegenstand mit geringer Veränderung wiederhohlt, ausgenommen, daß sie zuweilen dem Euler einige Ehre mehr erzeigten, und denn auch des Klingenstierna erwähnten.

In der Lobschrift auf Eulern indessen, welche von N. N. Fuß, Professor der Mathematik zu St. Petersburg, im Jahr 1783. S. 41 und 42 geschrieben und herausgegeben worden ist, eignet er die ganze Entdekkung Eulern zu, und daß dem Dollond bloß zugestanden wird, daß er zwei Glasarten ausfindig gemacht habe, welche endlich im Jahr 1757 die glükliche Muthmaßung des Eulers durch die Erfindung

der achromatischen Teleskope bestätigten, als welche in der Astronomie und Dioptrik eine neue Epoche bewirkten. Da diese Nachricht die sonderbarste ist, die ich je gefunden habe, so will ich sie hier ganz einrükken, um zu zeigen, wie sie ganz gegen das ist, was Euler selbst über diesen Gegenstand in einer Abhandlung erwähnet, welche der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin im Jahr 1764 vorgelesen, und in dem Bande ihrer Memoiren für das Jahr 1766. S. 119. öffentlich bekannt gemacht worden ist.

Herr Fuß sagt: „die Untersuchung der Newtonschen Theorie hat Eulern Gelegenheit gegeben, die verschiedene Refrangibilität des Lichts, und die übeln Wirkungen näher zu prüfen, welche die Zerstreuung der Farben in refraktirenden Teleskopen bewirkten, die beinahe ganz wegen dieses Fehlers aufgegeben worden sind. Die Betrachtung des wunderbaren Baues des Auges ließ ihn vermuthen, daß eine gewisse Verbindung von verschiedenen durchsichtigen Körpern diese Unbequemlichkeit aufheben dürfte. Er schlug daher in dieser Rükficht im J. 1747 Objektgläser vor, welche aus zwei Gläsern zusammengesezt waren, und deren Höhlung zwischen ihnen mit Wasser gefüllt werden konnte.

„Seine Meinung wurde von dem berühmten Englischen Künstler Dollond angegriffen, welcher das Ansehen des Newton ihm entgegen sezte, allein Herr Euler überführte ihn bald des Irrthums. Einige Versuche, welche mit Menisken angestellt, und deren Höhlungen mit verschiedenen Flüssigkeiten gefüllt wurden, bestätigten ihn in seiner Meinung, und Herr Dollond, welcher währender Zeit zwei Glasarten entdekt hatte, die geschikt waren, den Versuch weiter fortzusezzen, krönte endlich im Jahr 1757 die glükliche Muthmaßung

maßung des Herrn Euler durch die Erfindung der achromatischen Teleskope, welche denn eine neue Epoche in der Astronomie und Dioptrik bewirkten.

„Der glüklichе Erfolg des Herrn Dollond, welcher sich mit so vielem Vortheile eine Entdekkung zueignete, gegen die er erst selbst, als dem Versuche ganz entgegen, gewesen, bewogen Herrn Euler nunmehr seine Untersuchungen in Rükſicht der dioptrischen Instrumente weiter zu verfolgen," u. s. f.

Ich will hier nunmehr eine Uebersezzung aus der Abhandlung des Herrn Euler selbst beifügen, so wie sie in der Akademie der Wissenschaften zu Berlin im Jahr 1764 ist vorgelesen worden.

„Ob ich schon bereits öfters diesen Gegenstand berühret habe, so sehe ich mich doch genöthiget, ihn nochmals wegen der außerordentlichen Entdekkungen anzuführen, welche kürzlich über die Beschaffenheit des Glases, und dessen verschiedene Arten sind gemacht worden. Ich schäme mich nicht, frei zu gestehen, daß die ersten Nachrichten, welche davon bekannt gemacht worden sind, mir so verdächtig schienen, und selbst so ganz den besten bisher erhaltenen Grundsäzzen widersprechend, daß ich mich schwer überwinden konnte, ihnen Glauben beizumessen. Daß es zweierlei Arten von Glase gäbe, in denen die Refraktion der mittlern Strahlen beinahe gleich sei, indeß daß die äußersten außerordentlich abweichend wären, schien mir gegen allen Menschenverstand zu sein, und vielleicht würde ich mich den Beweisen nie unterworfen haben, die Herr Dollond angab, um diese sonderbare Erscheinung zu unterstüzzen, wofern nicht Herr Clairaut, welcher zuerst eben so erstaunt darüber gewesen sein muß, mich nicht genau und zuverläßig versichert

hätte, daß Dollonds Versuche allen Grund für sich hätten. Besonders aber überzeugten mich noch mehr die Versuche, welche zu Petersburg von Herrn Zeiher angestellt wurden, und so glüklich ausschlugen; dieser große Physiker bewies nämlich unbezweifelt, daß es das Blei sei, welches bei einigen Zusammensezzungen des Glases angewendet wird, und in demselben diese sonderbare Eigenschaft bewirkte, die Zerstreuung der äußersten Strahlen zu vermehren, ohne merklich die Refraktion der mittlern zu stören, so wie er denn durch Vermehrung der Menge Blei in der Zusammensezzung des Glases in Stand gesezt wurde, ein Glas zu machen, welches eine ungleich stärkere Zerstreuung der Strahlen bewirkte, als das Flintglas des Dollond.

„Nun mußte ich nothwendig diesen Grundsaz aufgeben, welcher bis gegenwärtig so viel für sich zu haben geschienen hatte, daß nämlich die Zerstreuung der äußersten Strahlen allein von der Refraktion der mittlern Strahlen abhienge, und ich solchergestalt gezwungen ward, zu bekennen, daß die Zerstreuung vornämlich von der Eigenschaft des Glases abhienge, ohne daß die mittlere Refraktion merklich hierdurch litte.“

Vermöge obiger Abhandlung sieht man denn deutlich, daß Euler endlich von der Richtigkeit der Entdekkung, die von Dollond geschehen, so überzeugt worden, daß er selbst seine Lieblingsmeinung fahren gelassen, und daß folglich die Nachricht, welche Fuß in dieser Sache gegeben, mit der eigentlichen Sache keineswegs übereinstimme, und die man besonders in einer Lobschrift am wenigsten erwartet hätte.

Noch giebt es eine andre etwas spätere Nachricht, deren ich hier noch erwähnen muß, nämlich die Auszüge aus den Beobachtungen, welche auf dem königlichen

chen Observatorium zu Paris im Jahr 1787. von Graf Cassini angestellt worden sind. Hierin steht S. 106. eine Nachricht von der Verbesserung des refraktirenden Teleskops, gewissermaßen als Einleitung zu Beschreibung eines Verfahrens, welches vom Abbe' Rochon vorgeschlagen worden, nämlich Flüssigkeiten, und eine Art Mastix zwischen die Gläser der achromatischen Objektgläser zu legen, als ein gutes Mittel, schlechte Gläser zu verbessern, oder wie es dort heißt, ein Verfahren, die Nichtsphärizität der Gläser zu verbessern; dies, heißt es, sei derjenigen sinnreichen Idee sehr ähnlich, welche Newton vorgeschlagen, um die Fehler der sphärischen Figuren der Objektgläser zu verbessern. Die Nachricht, welche daselbst von der Verbesserung des refraktirenden Teleskops angegeben wird, ist folgende. „Es war, heißt es, der berühmte Euler, welcher zuerst vorschlug, die Fehler zu verbessern, welche von der verschiedenen Refrangibilität entstehen, indem er dieserwegen verschiedene refrangirende Media, als Wasser und Glas anwandte. Diese Idee benuzte der verstorbene Dollond und führte sie aus, so daß er auf diese Art alles Recht erlangte, an dem Ruhme Antheil zu nehmen." Nach diesen Nachrichten scheint es denn, daß dem Dollond, welcher den Fehler der Hypothese des Euler erklärte, und nachgehends den wahren Grundsaz entdekte, nach welchem die verschiedene Refrangibilität des Lichts verbessert werden konnte, und solchemnach zum größten Vortheile der Wissenschaften ausführte, bloß zugestanden wird, an der Ehre Theil zu nehmen, und zwar mit Eulern, welcher selbst niemals daran gedacht, daß er nur das geringste Recht habe, irgend einen Antheil an der Entdekkung mit Dollond zu haben, wie man deutlich aus der oben angeführten Abhandlung aus den Berliner Memoiren sieht.

In Rüksicht der falschen Vorstellung weiß ich in der That keinen Grund, als daß diejenigen, welche davon geschrieben, sich keine Mühe gegeben haben, sich wegen der wahren Geschichte der Entdekkung zu erkundigen, denn ich hoffe keineswegs, daß das, was sie auf diese Art angegeben haben, aus Partheilichkeit geschehen sein sollte, so wie ich denn hoffe, daß insofern als der wahre Umstand der Dinge, so wie ich ihn hier angeführt habe, als wahr und richtig anerkannt werden kann, sie ihre Aeußerungen zurüknehmen, und bekennen werden, daß Dollond der einzige Entdekker des Grundsazzes gewesen, welcher zu der Vervollkommnung der refraktirenden Teleskope geführt habe.

Ich komme nunmehr zu demjenigen ungleich angenehmern Abschnitte dieser Abhandlung, nämlich, mich zu bemühen, die verschiedenen Resultate des achten Versuchs des zweiten Theils im ersten Buche der Optik des Newton zu vereinigen, wie sie selbst von ihm angeführt, und vom Dollond gefunden worden, als er den nämlichen Versuch im Jahr 1757. untersuchte. Newton sagt nämlich, daß das Licht, so oft als es durch gegengesezte Refraktionen solchergestalt verbessert wird, daß es in parallelen Linien mit den einfallenden ausfährt, nachher jederzeit weiß sei. Nun sagt aber Dollond, als er den nämlichen Versuch anstellte, und die mittlere Refraktion des Wassers gleich derjenigen des Glasprisma machte, so daß das Licht in parallelen Linien mit dem einfallenden ausfuhr, daß er gefunden, daß die Divergenz des Lichts durch das Glasprisma beinahe doppelt gegen diejenige sei, als sie durch das Wasserprisma gewesen. Das Licht schien so offenbar gefärbt, daß verschiedene Personen gerade zu sagten, daß wenn Newton den Versuch selbst geprüft hätte, er gesagt haben müste, daß er so gewesen. Wer

konnte

konnte nun wohl einen Augenblik nur anstehen, an einer solchen Wahrheit zu zweifeln? Es geschahen daher nothwendiger Weise verschiedene Muthmaßungen von eben so verschiedenen Personen. So übergab Herr Murdoch besonders eine Abhandlung der königlichen Societät, um Newton zu vertheidigen, allein sie ist so beschaffen, daß sie die Sache nur wenig aufklärt. Philos. Transact. *) — Einige haben angenommen, daß Newton sich eines Wassers bedient habe, welches stark mit Bleizukker geschwängert gewesen, weil er gemerkt, daß er sich zuweilen eines solchen Wassers bedient habe, um die Refraktion zu verstärken, wenn er sich Wasserprismen, statt Glasprismen bedient habe. Newtons Optik S. 62. — Noch andre haben vermuthet, daß er den Versuch mit einer so starken Ueberzeugung seiner Seele angestellt habe, daß die Divergenz der Farben jederzeit in dem nämlichen Verhältnisse zu der mittlern Refraktion bei allen Arten refraktirender Medien stünde, daß er auf diesen Versuch nicht so genau Achtung gegeben, als er hätte thun sollen, oder als es doch sonst gewöhnlich der Fall bei ihm war. Da keine dieser Voraussezzungen im Ganzen Genugthuung leistete, so habe ich mich bemühet, die wahre Ursache des Unterschieds ausfindig zu machen, und hiebei zu zeigen, wie der Versuch angestellt werden könne, daß er mit Newtons Beschreibung desselben übereinkommt, um diejenigen Zweifel zu heben, die bisher noch immer obgewaltet haben.

Es ist bekannt, daß zu den Zeiten des Newton die Engländer in Verfertigung optischer Instrumente noch keinen eben so großen Ruf erlangt hatten: Tele-

*) Zur Vollständigkeit der Geschichte hoffe ich, daß es nicht unzwekmäßig sein dürfte, die ganze Abhandlung hier einzurükken. G.

skope, Operngläser u. s. f. wurden aus Italien, und besonders aus Venedig, in großer Menge eingebracht; wo sie als eine Glaswaare eingeführt wurden, die zu optischen Absichten ungleich geschickter war, als in England in dieser Zeit gemacht werden konnte. Das Glas, welches zu Venedig verfertiget wurde, war beinahe von der nämlichen refraktirenden Eigenschaft wie unser Kronglas, nur von einer bessern Farbe, da es hinreichend helle und durchsichtig in der Absicht für Prismen war. So ist es denn wahrscheinlich, daß Newton's Prismen von dieser Glasart gemacht waren, welches um so mehr der Fall gewesen zu sein scheint, weil er der spezifischen Schwere des gemeinen Glases zu Wasser wie 2, 58 zu 1 erwähnt. — Newtons Optik S. 247. — welches der spezifischen Schwere beinahe entspricht, als wir insgemein beim venetianischen Glase finden. Da ich eine sehr starke Platte dieser Glasart hatte, die mir vor ohngefähr 25 Jahren von dem verstorbenen Professor Allemand in Leiden geschenkt worden war, und die, wie er mir Nachricht gab, vor vielen Jahren gemacht worden sei, so schnitt ich ein Stük von dieser Glasplatte ab, um daraus ein Prisma zu verfertigen, von dem ich denn wohl sahe, daß es denjenigen ähnlich sein würde, deren sich Newton selbst bedient habe. Mit diesem Prisma untersuchte ich denn den Newtonschen Versuch, und fand ihn so nahe demjenigen entsprechend, wie er von Newton angeführt wird, daß der etwa übrig bleibende Unterschied sehr leicht angenommen werden konnte, daß er von irgend einem geringen Unterschiede herrühre, der sich zuweilen in einerlei Glasart ereignen kann, als an einem Orte zu verschiedenen Zeiten gemacht wird. Nun war aber das Glasprisma, dessen sich Dollond bediente, um den nämlichen Versuch zu prüfen, von englischem Flintglase gemacht, dessen spezifische Schwere ich niemals gefun-

gefunden, daß sie weniger als 3,22 gewesen sei. Dieser Unterschied in der Dichtigkeit der Prismen, deren sich Newton und Dollond bedienet, war solchemnach hinreichend, den ganzen Unterschied zu bewirken, welcher in den zwei Versuchen bei Prüfung eines und des nämlichen Versuchs sich ereignete.

Man sieht also hieraus, daß Newton bei diesem Versuche, so wie bei allen seinen übrigen, genau und sorgsam gewesen, und wenn er nicht das entdekt, was von Dollond so viele Jahre nachher entdekt wurde, so hieng dies blos von einem Zufalle ab; denn wäre sein Prisma von einem Glase von größerer oder geringerer Dichtigkeit gewesen, so würde er gewiß damals diese Entdekkung gemacht haben, und die refraktirenden Teleskope würden nicht so lange Zeit in ihrem ursprünglichen unvollkommnen Zustande geblieben sein.

XVIII.

Schreiben des Herrn John Dollond an Herrn James Short, F. R. S. in Rükſicht der Verbeſſerung refraktirender Teleſkope.

Philoſ. Transact. Vol. XLVIII. P. I.

Es iſt bekannt, daß die Vollkommenheit der refraktirenden Teleſkope vermöge der Abirrung der Lichtſtrahlen von dem geometriſchen Fokus ſehr viel begränzt wird, und von zwei verſchiedenen Urſachen herrührt, nämlich von den verſchiedenen Graden der Refrangibilität des Lichts, und von der Figur der Kugel, die nicht von der erforderlichen Krümmung iſt, um die Strahlen in einen einzigen Punkt zu ſammeln. Beſonders wirkt auf das Objektglas die erſte dieſer Urſachen; auch hat man bisher noch kein Verfahren entdekken können, um dieſe Abirrung ſo zu verbeſſern, um nur im geringſten die Undeutlichkeit des Bildes zu heben, die davon entſpringt. Wir ſind daher genöthiget, ihre Aperturen zu verengen, wodurch aber auch zugleich die Unmöglichkeit entſteht, ohne ſehr lange Gläſer eine ſtarke Vergrößerung zu bewirken.

Indeſſen iſt der Fall in Rückſicht der Augengläſer ſehr verſchieden; denn ob ſie ſchon von beiden bisher erwähnten Abirrungen eben ſo viel leiden, ſo können doch, vermöge einer ſchiklichen Verbindung mehrerer derſelben mit einander, ihre Fehler größtentheils verbeſſert

bessert werden. Wollte man also z. B. den Gesichtswinkel eines Teleskops von 20 Grad haben, so müßten die äußern Büschel des Gesichtsfelds unter einem Winkel von 10 Grad gebogen oder refraktirt werden, welches aber, wenn es durch ein einziges Augenglas geschähe, ein Abirrung von der Figur in Verhältniß zum Kubus dieses Winkels verursachen würde; allein werden jezt zwei Gläser in solchem Verhältnisse gestellt, daß die Refraktion zwischen ihnen gleichförmig getheilt wird, so wird jedes von ihnen eine Refraktion bewirken, die dem halben erforderlichen Winkel gleich ist, und es wird daher die Abirrung, wenn sie im Verhältniß zu dem Kubus des halben Winkels übergetragen wird, nur der vierte Theil derjenigen sein, welche im Verhältniß zu dem Kubus des ganzen Winkels ist, weil zweimal der Kubus der einen, nur der vierte Theil des Kubus zweier ist; so ist denn die Abirrung von der Figur, wo zwei Augengläser gehörig gegen einander in Verhältniß gestellt werden, nur der vierte Theil derjenigen, als unvermeidlich wäre, wenn alles durch ein einziges Augenglas geschähe. Auf gleiche Art wird, wenn die Refraktion zwischen drei Gläsern getheilt wird, die Abirrung nur um den neunten Theil derjenigen gefunden werden, als von einem einzigen Glase erfolgte, weil dreimal der Kubus der einen nur der neunte Theil des Kubus von drei ist. Man sieht daher, daß wenn man die Anzahl der Augengläser vermehrt, die Undeutlichkeit, welche nahe an den Rändern des Gesichtsfelds eines Teleskops bemerkt wird, sehr vermindert, obschon nicht ganz weggebracht werden kann.

Das Verfahren, die Fehler zu verbessern, welche von der verschiedenen Refrangibilität des Lichts entstehen, ist indessen von dem vorigen ganz verschieden; denn wenn die Fehler von der Figur nur nach einem

gewissen

gewiſſen Verhältniſſe zu der Anzahl der Gläſer vermindert werden können, ſo können ſie dagegen hier durch Beifügung eines einzigen Glaſes ganz aufgehoben werden, wie wir in dem aſtronomiſchen Teleskope finden, daß zwei Augengläſer, welche gehörig verhältnißmäßig geſtellt werden, machen, daß die Ränder der Gegenſtände frei von Farben durch das ganze Geſichtsfeld am Rande ſind. Auch finden wir in dem Tagteleskope, wo nicht mehr als zwei Augengläſer ſchlechterdings zu Aufrechtſtellung des Gegenſtands erforderlich ſind, durch Zuſezzung eines gehörig geſtellten dritten Glaſes, daß die Farben, welche außerdem das Bild verwirren würden, ganz weggenommen werden, welches aber freilich mit einiger Einſchränkung verſtanden werden muß; denn obſchon die verſchiedenen Farben, in welche die äußerſten Büſchel nothwendigerweiſe durch die Ränder der Augengläſer getheilt werden müſſen, auf dieſe Art zu dem Auge in einer parallelen Richtung zu einander gebracht werden können, ſo wie ſie vermöge der Feuchtigkeiten deſſelben auf einen Punkt auf der Netzhaut konvergirt werden, ſo können doch, wenn die Gläſer über eine gewiſſe Länge gehen, die Farben zu weit verſtreuet werden, um im Stande zu ſein, durch die Pupille oder Oeffnung des Auges zugelaſſen zu werden, welches denn die Urſache iſt, daß in langen Teleskopen, die nach der gewöhnlichen Art ſind, und drei Augengläſer haben, das Geſichtsfeld immer ſehr verenget wird.

Dieſe Betrachtungen veranlaßten mich denn auf eine Einrichtung zu denken, wie das Geſichtsfeld durch Vermehrung der Anzahl von Augengläſern ohne irgend ein Hinderniß in Rückſicht der Deutlichkeit oder Helle des Bildes vergrößert werden könnte: und obſchon andre eben dieſes verſucht hatten, ſo bemühete ich mich doch, da ich fand, daß die Teleskope mit fünf Gläſern, wie ſie öffentlich verkauft werden, keine fernere Ver-

vollkom-

vollkommung zuließen, ein solches mit der nämlichen Anzahl von Gläsern, allein auf eine bessere Art, zu verfertigen, welches auch insofern meiner Erwartung entsprach, daß es von solchen Personen, die am besten darüber urtheilen konnten, als eine beträchtliche Verbesserung gegen die vorigen gehalten wurde.

Aufgemuntert durch diesen glüklichen Erfolg entschloß ich mich, ob es möglich sein dürfte, noch mehrere Vergrößerung des Feldes zu erreichen, wenn ich noch ein Glas beifügte, und auch wirklich, als ich die Gläser auf eine solche Art gegen einander stellte, und ihnen ein solches Verhältniß gab, daß die Abirrungen soviel als möglich ohne Schaden der Deutlichkeit verbessert werden konnten, ein so großes Feld erhielt, als es bequem und erforderlich ist, und zwar selbst in den längsten Teleskopen, welche können gemacht werden.

Nachdem nun diese Teleskope mit sechs Gläsern wohl aufgenommen, und einige derselben in fremde Länder geschickt worden sind, so scheint es mir jezt eben Zeit zu sein, von ihrem Ursprunge Nachricht mitzutheilen, welches auch eine der Ursachen ist, die mich veranlaßten, Sie mit diesem kurzen Entwurfe der Bemerkungen zu beschweren, die mich so nach und nach zu ihrer Verfertigung führten; auch bin ich wegen der vielen Gefälligkeiten um so kühner, so viel darüber zu schreiben, als ich weiß, daß Sie darüber zu urtheilen im Stande sind. Ob ich nun zwar schon weiß, daß Sie die Theorie vollkommen wissen, deren ich in diesem Briefe erwähnet habe, so werde ich doch, da dieser Gegenstand noch von keinem Schriftsteller vollständig abgehandelt worden ist, mich bemühen, so bald als es möglich ist, eine vollständigere Erklärung der Abirrungen des Lichts vermöge der Refraktion zu geben, u. s. f.

XIX.

Briefe in Betreff des Theorems des Herrn Euler, Mitglied der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin und F. R. S. über die Verbesserung der Aberrationen in den Objektgläsern refraktirender Teleskope.

Philos. Transact. Vol. XLVIII. P. I.

1. Schreiben des Herrn James Short F. R. S. an Peter Daval Esq. F. R. S.

Es befindet sich in den Memoiren der königl. Akademie zu Berlin für das Jahr 1747. ein Theorem von Herrn Euler, worin er ein Verfahren angiebt, Objektgläser zu Teleskopen auf eine solche Art zu verfertigen, daß die Aberrationen, welche von der verschiedenen Refrangibilität der Lichtstrahlen entstehen, keinen Einfluß bewirken, welche Objektgläser aus zwei Menisken bestehen, zwischen denen sich Wasser befindet.

Herr John Dollond, ein guter Analyst und Optiker, hat dieses erwähnte Theorem untersucht, und darin einen Irrthum entdekt, welcher von der Annahme einer Hypothese entsteht, die den gefundenen Grundsäzzen der Optik ganz entgegen ist, in welcher Rükficht denn Herr Dollond den beiliegenden Brief mit

zuge-

zugestellt hat, welcher die Entdekkung des erwähnten Irrthums nebst dem Beweis davon enthält.

Um mit Herrn Euler auf eine vollkommen offne Art zu handeln, habe ich Herrn Dollond vorgeschlagen an ihn selbst zu schreiben, ihm den Irrthum zu zeigen, und ihn zu ersuchen, seine Ursachen wegen dieser Hypothese anzugeben. Ich ersuche daher, diesen Brief des Herrn Dollond in die Abhandlungen der Societät aufzunehmen, bis Herr Euler die erforderliche Zeit erhalten hat, Herrn Dollonds Brief an ihn zu beantworten. Ich bin u. s. f.

den 9. April 1752.

II. Schreiben des Herrn Dollond an James Short A. M. F. R. S. in Betreff eines Irrthums in Herrn Eulers Theorem zu Verbesserung der Aberrationen in Objektgläsern refraktirender Teleskope.

Die bekannten Versuche mit dem Prisma, die zuerst von Sir Isaak Newton geprüft worden, überzeugten diesen großen Mann hinreichend, daß die Vervollkommnung der Teleskope vermöge der verschiedenen Refrangibilität der Lichtstrahlen, nicht aber durch die sphärische Figur der Gläser verhindert würde, wie man bis gegenwärtig allgemein angenommen hatte; welches denn diesen Physiker auch dahin vermochte, konkave Metalle zu schleifen, um dazu durch Reflektion zu gelangen, was er verzweifelte, durch Retraktion zu erhalten. Denn daß er von der Unmöglichkeit vollkommen überzeugt gewesen, diese Aberration vermög' einer Vervielfachung der Refraktionen zu verbessern, sieht man in seiner Abhandlung über das Licht und die Farben, 1. B. 2. Th. 3. Saz aus seinen eigenen Worten: Ich fand überdies, daß wenn Licht aus Luft durch

verschiedene angränzende Media, als durch Wasser und Glas geht, es, so oft es durch entgegengesezte Refraktionen so verbessert wird, daß es in Linien herausgeht, die mit jenen parallel sind, in welchen es eingefallen war, nachher fortfährt weiß zu sein. Allein sind die ausfahrenden Strahlen gegen die einfallenden geneigt, so wird dies Weiße des ausgehenden Lichts nach und nach, so wie es vom Orte des Ausfahrens fortgeht, an dessen Rändern mit Farben tingirt sein.

Es ist daher befremdend, wenn gegenwärtig irgend jemand dasjenige wagt anzugreifen, was seit so langer Zeit her als unmöglich bewiesen worden ist. Allein da ein so großer Mathematiker, als Herr Euler, kürzlich ein Theorem öffentlich bekannt gemacht hat, um Objektgläser zu verfertigen, welche frei von der Aberration wären, die von der verschiedenen Refrangibilität des Lichts entsteht, so verdient dieser Gegenstand allerdings eine besondere Bemerkung. Ich habe daher sorgfältig jeden Schritt seiner algebraischen Folgerung untersucht, die ich auch durchgehends genau richtig gefunden habe. Allein eine gewisse Hypothese S. 285 scheint außer aller Folgerung und Erfahrung zu liegen, die indessen aber zum Grunde der ganzen Abhandlung gelegt worden ist. So nimmt Herr Euler m : 1 als das Verhältniß der Refraktion aus Luft in Glas der mittlern refrangirenden Strahlen an, und M : 1 für dasjenige der am wenigsten refrangirenden Strahlen. Eben so sezt er auch das Verhältniß der Refraktion aus Luft in Wasser für die mittlern refrangirenden Strahlen n : 1, und für die am wenigsten refrangirenden N : 1. In Rükficht der Zahlen macht er $m = \frac{3}{2}\frac{1}{0}$, $M = \frac{7}{5}\frac{7}{0}$, und $n = \frac{3}{4}$, welches insofern den Versuchen gehörig entspricht. Allein die Schwierigkeit besteht darin, den Werth von N in einem wahren Verhältnisse für das übrige zu finden.

Hier

Hier führt der Verfasser die bereits erwähnte Voraussezzung an, nämlich daß m die nämliche Kraft von M ist, wie n zu N, und daher sezt er $n = m^a$, und $N = M^a$. Dahingegen vermöge aller Versuche, die bisher unternommen worden sind, das Verhältniß folgendes ist $m - 1 : n - 1 = m - M : n - N$.

Die Buchstaben, die von Herrn Euler angenommen worden sind, und die Halbmesser der vier refraktirenden Oberflächen seines zusammengesezten Objektglases bezeichnen, sind f, g, h und k, und die Distanz des Objekts drükt er durch a aus, wo denn die Fokaldistanz

$$be = \frac{1}{n\left(\frac{1}{g} - \frac{1}{h}\right) + m\left(\frac{1}{f} - \frac{1}{g} + \frac{1}{h} - \frac{1}{k}\right) - \frac{1}{a} - \frac{1}{f} + \frac{1}{k}}$$ sin.

Nun, sagt er, ist es deutlich, daß die verschiedene Refrangibilität der Strahlen keine Aenderung weder in dem Orte des Bildes, noch in seiner Größe machen würde, wenn es möglich wäre, die Halbmesser der vier Oberflächen zu bestimmen, um sie so zu haben

$$n\left(\frac{1}{g} - \frac{1}{h}\right) + m\left(\frac{1}{f} - \frac{1}{g} + \frac{1}{k} - \frac{1}{h}\right)$$
$$= N\left(\frac{1}{g} - \frac{1}{h}\right) + M\left(\frac{1}{f} - \frac{1}{g} + \frac{1}{n} - \frac{1}{h}\right).$$ Und das ist es eben, was ich zugestehen soll. Allein sind die Oberflächen in einem solchen Verhältnisse, so wird die Summe der Refraktionen = o sein, d. i. die ausfahrenden Strahlen werden mit den einfallenden parallel sein. Denn wenn $n\left(\frac{1}{g} - \frac{1}{h}\right) + m\left(\frac{1}{f} - \frac{1}{g} + \frac{1}{h} - \frac{1}{k}\right) = N\left(\frac{1}{g} - \frac{1}{h}\right) + M\left(\frac{1}{f} - \frac{1}{g} + \frac{1}{h} - \frac{1}{k}\right)$, so ist alsdann $n - N\left(\frac{1}{g} - \frac{1}{h}\right) + m$

$-M\left(\frac{1}{f}-\frac{1}{g}+\frac{1}{h}-\frac{1}{k}\right)=0$. Auch ist, wenn $n-N : m-M = n-1 : m-1$, alsdenn

$$n-1\left(\frac{1}{g}-\frac{1}{k}\right)+m-1\left(\frac{1}{f}-\frac{1}{g}+\frac{1}{h}-\frac{1}{k}\right)=0;$$

oder $n\left(\frac{1}{g}-\frac{1}{h}\right)+m\left(\frac{1}{f}-\frac{1}{g}+\frac{1}{h}-\frac{1}{k}\right)$

$-\frac{1}{f}+\frac{1}{k}=0$, welches den Nenner des Bruchs, der die Fokaldistanz zu $\frac{1}{a}$ ausdrükt, reduzirt. Daher wird die Fokaldistanz $=a$ sein, oder mit andern Worten, das Bild wird der Gegenstand selbst sein. Und da in diesem Falle keine Refraktion ist, so sieht man leicht, daß auch keine Aberration statt finden könne.

So glaube ich denn bewiesen zu haben, daß Herrn Eulers Theorem auf ein ganz neues Gesez seiner eigenen angenommenen Refraktion sich gründe; daß aber, zufolge der durch Versuche bestätigten Gesezze, wo die Aberration von der verschiedenen Refrangibilität des Lichts an dem Objektglase entsteht, solche durch irgend eine Menge von Refraktionen nicht verbessert werden könne. Ich bin u. s. f.

London, d. 11. März 1752.

III. Schreiben des Herrn Euler an Herrn James Short, F. R. S.

Sie haben mir ein sehr großes Vergnügen verursacht, daß Sie Herrn Dollond vermocht haben, mir seine Einwendungen gegen meine Objektgläser zu geben. Ich nehme mir daher die Freiheit, meine Antwort an ihn beizuschließen, und Sie zu ersuchen, nachdem

dem Sie dieselbe untersucht haben dürften, sie ihm zuzusenden; und im Falle, daß Sie diese Materie der Aufmerksamkeit der königlichen Societät würdig halten sollten, so wollte ich bitten, ihr die gegebenen Proben meiner Theorie mitzutheilen, die ich im gegenwärtigen Schreiben erklärt habe. Indessen hoffe ich, daß Herr Dollond damit zufrieden sein wird, weil ich wegen des geringen Erfolgs mit ihm einverstanden bin, den man sich von meinen Objektiven versprechen dürfte, wenn man sie nach der gewöhnlichen Art verfertiget. Ich habe die Ehre u. s. f.

Berlin den 19 Jun. 1752.

IV. Schreiben an Herrn Dollond.

Ich freue mich wegen der Ehre, die Sie mir in Rükſicht meiner Objektgläser erzeugen, die ich vorgeschlagen habe, und ich gestehe ihnen aufrichtig, daß ich auch hier die größten Hindernisse in der Ausführung dieser Absicht gefunden habe, in sofern als es die vier Flächen betrift, welche genau nach den Verhältnissen bearbeitet sein müssen, als ich gefunden habe; indessen da ich an einigen Versuche angestellt habe, welche am besten gelungen zu sein schienen, so habe ich denn gefunden, daß der Zwischenraum zwischen den zwei Brennpunkten der rothen und violetten Strahlen viel geringer war, als bei einem einfachen Glase von dem nämlichen Brennpunkte. Indessen gestehe ich Ihnen zu, daß ein solches Glas, selbst wenn es vollkommen nach meinen Grundsäzzen bearbeitet wäre, andre Fehler hat, die es noch unter die gewöhnlichen Gläser sezzen, nämlich ein solches Glas erlaubt nur eine sehr geringe Oeffnung wegen der großen Krümmungen, die man den innern Flächen geben darf, und daß wenn man ihm die gewöhnliche Krümmung gäbe, das Bild sehr zerstreut sein würde.

Auch bitte ich, weil Sie Sich die Mühe genommen haben, dergleichen Gläser zu bearbeiten, wenn Sie Versuche damit anstellen *), die Fehler genau zu unterscheiden, welche von der verschiedenen Refrangibilität der Strahlen solcher entstehen können, die von einer zu großen Oeffnung kommen: zu welcher Absicht Sie nur eine sehr geringe Oeffnung lassen müssen.

Wäre nun meine Theorie richtig, von der ich die Ehre habe, mit Ihnen zu reden, so würde sie ein Mittel sein, diesen Fehler zu verbessern; man müßte die sphärische Figur aufgeben, die man gewöhnlicher Weise den Flächen der Gläser giebt, und sich bemühen, ihnen eine andre Figur zu geben, so wie ich denn angemerkt habe, daß die Figur einer Parabole ihnen den Vortheil verschafte, daß sie einer beträchtlichen Oeffnung fähig wären. Unser berühmter Lieberkühn hat sich bemüht, Gläser zu bearbeiten, derer Krümmung der Flächen von der Mitte gegen die Ränder abnimmt, und hat sehr großen Vortheil davon erfahren. Aus diesen Ursachen glaube ich denn, daß meine Theorie von dieser Seite noch nichts leide.

Was die Theorie selbst anbetrift, so gestehe ich mit Ihnen, daß wenn man das Verhältniß der Refraktion für die mittlern Strahlen wie m zu 1, und für die rothen wie M zu 1 sezt, der Schluß vom m — M zu m — 1 immer so ohngefähr bleibend sein wird, daß er allen Erfahrungen ein Genüge thut, wie der große Newton bemerkt hat. Dieser Schluß ist von meiner Theorie sehr wenig abweichend: denn wenn ich behaupte,

*) Herr Dollond in seinem Briefe an Herrn Euler, worauf sich hier bezogen wird, sagt nicht, daß er selbst Versuche angestellt habe, sondern, daß er bloß verstanden, daß dergleichen von andern ohne Erfolg gemacht worden wären.

haupte, daß $M = m^a$, und m gewöhnlicher Weise sehr wenig von der Einheit verschieden ist, als $m = 1 + \omega$; und da $M = m^a = 1 + a\,l\,m$ ohngefähr, und $l(1+\omega) = l\,m = \omega$, gleichfalls ohngefähr, so habe ich $m - M = 1 + \omega - 1 - a\omega = (1-a)\omega$, und $m - 1 = \omega$, also das Verhältniß $\frac{m-M}{m-1} = 1 - a$, oder sehr nahe bleibend. Ich schließe also hieraus, daß die Erfahrungen, aus denen der große Newton sein Verhältniß gezogen hat, meiner Theorie nicht entgegen sind.

Zweitens gestehe ich auch, daß wenn das Verhältniß $\frac{m-M}{m-1} =$ bleibend, der Strenge nach wahr wäre, es kein Mittel geben würde, dem Fehler beizukommen, welcher von der verschiedenen Refrangibilität der Strahlen herrührt, und daß der Zwischenraum zwischen den verschiedenen Brennpunkten, immer ein bleibendes Verhältniß mit dem ganzen Fokalabstande des Glases behielte. Allein eben diese Bemerkung ist es, die mir den größten Beweis verschaft: das Auge scheint mir eine so vollkommen dioptrische Maschine zu sein, die auf keine Art die verschiedene Refrangibilität der Strahlen empfindet: so geringe auch ihr Fokalabstand sein dürfte, so ist doch die Empfindung so stark, daß die verschiedenen Brennpunkte, wenn es deren giebt, nicht ermangeln würden, das Sehen beträchtlich zu hindern. Nun ist es aber gewiß, daß ein Auge, welches gehörig gesund ist, die Wirkung der verschiedenen Refrangibilität keineswegs empfinde.

Die wunderbare Bauart des Auges, und die verschiedenen Feuchtigkeiten, aus denen es besteht, bestätigen mich in dieser Meinung. Denn wenn es bloß

darauf ankäme, auf dem Grunde des Auges eine Vorstellung zu bewirken, so wäre eine einzige Feuchtigkeit hinreichend gewesen, so wie denn der Schöpfer gewiß nicht mehrere angewendet haben würde. Hieraus schließe ich denn, daß es möglich sei, die Wirkung der verschiedenen Refrangibilität der Strahlen vermöge einer gehörigen Anwendung mehrerer durchsichtiger Substanzen zu vernichten; da also es nicht möglich ist, wenn die Formel $\frac{m - M}{m - 1}$ = bleibend ihrer ganzen Strenge nach richtig ist, so schließe ich daraus, daß sie nicht vollkommen mit der Natur übereinstimmt.

Allein ein unmittelbarer Beweis meines Satzes ist folgender: ich sehe verschiedene durchsichtige Substanzen A, B, C, D, E u. s. f. welche unter sich in Rücksicht ihrer optischen Dichtigkeit gleich verschieden sind, so daß das Verhältniß der Refraktion einer jeden in der Folge das nämliche sei. Es sei also bei dem Durchgange von der erstern in die zweite das Verhältniß der Refraktion für die rothen Strahlen = r : 1, und für die violetten = v : 1, welches im Durchgange von der zweiten in die dritte, und von dieser in die vierte, von der vierten in die fünfte u. s. f. einerlei sein wird. Hieraus ist denn offenbar, daß beim Durchgange von der erstern in die dritte = r^2 : 1 für die rothen Strahlen, und = v^2 : 1 für die violetten sein wird; so werden gleichfalls bei dem Durchgange von der ersten in die vierte die Verhältnisse r^3 : 1 und v^3 : 1 sein.

Wenn also bei dem Durchgange in irgend ein Mittel das Verhältniß der Refraktion der rothen Strahlen ist = r^n : 1, so wird dasjenige der violetten = v^n : 1 sein, welches alles mit den Grundsäzzen des großen Newton übereinstimmt. Wir wollen annehmen 1^n = R, und

und $v^{\alpha} = V$, so daß $R : 1$ und $V : 1$ die Verhältnisse der Refraktion der rothen und violetten Strahlen bei irgend einem Durchgange ausdrükten: da wir nun haben $n\,lr = lR$, und $n\,lv = lV$, so werden wir haben $lR : lr = lV : lv$ oder $\frac{lR}{lV} = \frac{lr}{lv}$. Oder gehörig geordnet $v = r^{\alpha}$, und wegen $lv = \alpha\,lr$ erhält man $\frac{lR}{lV} = \frac{1}{\alpha}$, oder $lV = \alpha\,lR$, und getheilt $V = R^{\alpha}$.

Dies ist denn der Grund des Grundsazzes, den ich angewendet habe, und mir noch unumstößlich zu sein scheint. Indessen unterwerfe ich mich der Entscheidung der hohen königlichen Societät, und Ihren Einsichten insbesondere, der ich die Ehre habe u. s. f.

Berlin den 15 Jun. 1752.

L. Euler.

XX.

Nachricht von einigen Versuchen in Rükſicht der verſchiedenen Refrangibilität des Lichts; von Herrn John Dollond.

Philoſ. Transact. Vol. L. P. II.

Es iſt bekannt, daß ein Lichtſtrahl, wenn er bei ſeinem Uebergange durch Medien von verſchiedenen Dichtigkeiten refraktirt wird, zu gleicher Zeit verhältnißmäßig in eine Menge von Theilen getrennt oder verbreitet wird, die man insgemein homogene Strahlen nennt, deren jeder von verſchiedenen Farben iſt, und ſie nach der Refraktion divergirend fortfahren: ein Beweis, daß ſie verſchiedentlich refraktirt werden, und daß das Licht aus Theilen beſtehe, welche nach Graden der Refrangibilität verſchieden ſind.

Jeder Lichtſtrahl, wenn er aus einem dünnern in ein dichteres Medium übergeht, wird gegen die Perpendikulare zu gebrochen, und die Sinus des Winkels des Einfalls und der Refraktion ſtehen in einem gegebenen Verhältniſſe. Allein das Licht, welches aus Theilen beſteht, welche verſchiedentlich refrangibel ſind, hat in jedem Theile eines urſprünglichen oder zuſammengeſezten Strahls ein Verhältniß, das ihm ſelbſt eigen iſt; daher denn, je mehr ein heterogener Strahl refraktirt wird,

wird, um deſto mehr die Farben divergiren werden, indeß die Verhältniſſe der Sinus der homogenen Strahlen bleibend ſind; und gleiche Refraktionen erzeugen gleiche Divergenzen.

Daß dies der Fall ſei, wenn Licht bloß durch ein gegebenes Medium refrangirt wird, als angenommen irgend eine beſondere Glasart, iſt außer Zweifel und in der That von ſelbſt einleuchtend; allein daß die Divergenz der Farben unter gleichen Refraktionen einerlei ſein werden, durch welche Media auch das Licht refraktirt werden dürfte, obſchon es allgemein angenommen wird, ſcheint nicht ganz ſo deutlich zu ſein.

Indeſſen da kein Medium bekannt iſt, welches das Licht ohne Divergenz der Farben refraktirte, und da der Unterſchied der Refrangibilität ſcheint von daher eine Eigenſchaft zu ſein, die dem Lichte ſelbſt zugehört, ſo haben die Optiker vermöge dieſer Bemerkung geſchloſſen, daß gleiche Refraktionen gleiche Divergenzen in jeder Art von Medium erzeugen müßten: daher ſollte denn auch folgen, daß gleiche und entgegengeſezte Refraktionen nicht nur einander aufheben müßten, ſondern daß die Divergenz der Farben von einer Refraktion gleichfalls durch die andre verbeſſert werden würde; und es könnte ſolchemnach keine Möglichkeit ſein, irgend ſo etwas wie die Refraktion zu bewirken, was nicht durch die verſchiedene Refrangibilität des Lichts gewährt werden dürfte; oder mit andern Worten, daß wie auch ein Lichtſtrahl vor- und rükwärts durch verſchiedene Medien, als Waſſer, Glas u. ſ. f. refraktirt werden dürfte, vorausgeſezt es wäre ſo gegeben, daß der ausfahrende Strahl parallel mit dem einfallenden werden ſollte, er jederzeit nachher weiß, und umgekehrt, wenn er geneigt gegen den einfallenden ausgienge, er divergiren, und jedesmal nachher gefärbt

färbt sein würde. Hieraus war es denn ganz natürlich zu folgern, daß alle sphärische Objektgläser der Teleskope durch die verschiedene Refrangibilität des Lichts nach Verhältniß ihrer Aperturen gleich stark litten, welche Materie auch dazu genommen sein dürfte.

Indessen scheint es doch der Bemerkung nicht unwerth zu sein, daß ohnerachtet dieses Begriffs, welcher allgemein, und als eine unumstößliche Wahrheit angenommen worden ist, es doch nicht der Fall gewesen sei, daß es bis gegenwärtig durch einen deutlichen und einleuchtenden Versuch bestätiget worden sei, als doch die Natur einer so wichtigen Sache es gerechterweise erfordert, welches denn auch war, was mich zu dem Entschlusse brachte, folgenden Versuch zu veranstalten.

Ich kittete zwei Platten von parallelem Glase an ihren Rändern so an einander, daß sie ein prismatisches oder keilförmiges Gefäße bildeten, nachdem sie an den Enden oder Grundflächen befestiget worden; und nachdem ihre Ekke unterhalb gewendet worden, so legte ich in dasselbe ein Glasprisma mit einer seiner Ekken aufwärts, und füllte sodann den leeren Raum mit Wasser: auf diese Art wurde denn die Refraktion des Prisma derjenigen des Wassers entgegen gemacht, so daß ein Lichtstrahl, welcher durch diese beiden refrangirenden Media gieng, bloß vermöge der Differenz zwischen den beiden Refraktionen refrangirt werden würde. So wie ich nun fand, daß das Wasser mehr oder weniger als das Glasprisma refrangirte, so verminderte oder vermehrte ich den Winkel zwischen den Glasplatten, bis ich fand, daß die beiden entgegengesezten Refraktionen gleich waren, welches ich dadurch entdekte, wenn ich einen Gegenstand durch dieses doppelte Prisma beobachtete, der, wenn er weder gehoben noch erniedrigt erschien, einen Beweis gab, daß die Refraktionen

nen gleich, und daß die ausfahrenden Strahlen mit den einfallenden parallel wären.

Nun sollte zufolge der herrschenden Meinung der Gegenstand durch dieses doppelte Prisma vollkommen in seiner natürlichen Farbe erschienen sein; denn wenn die Differenz der Refrangibilität in den beiden gleichen Refraktionen gleich gewesen wäre, so würden sie einander berichtiget haben; allein der Versuch bewies offenbar die Trüglichkeit dieser angenommenen Meinung, indem er zeigte, daß die Divergenz des Lichts vermöge des Prisma beinahe doppelt derjenigen durch das Wasser war; denn der Gegenstand, obschon nicht ganz refraktirt, war doch so voller prismatischen Farben, als ob er allein durch einen gläsernen Keil betrachtet worden wäre, dessen refrangirender Winkel beinahe 30 Grad hielt.

Man wird leicht einsehen, daß dieser Versuch der nämliche war, wie derjenige, dessen Sir Isaak Newton erwähnet *); allein wie es komme, daß er in dem Resultate so sehr abweicht, will ich nicht wagen zu erklären, sondern ich will bloß noch beifügen, daß ich während dem Prozesse alle mögliche Vorsicht und Sorgfalt anwandte, so wie ich denn auch den Apparat aufhebe, um die Wahrheit dessen zu bestätigen, was ich hier schreibe, wenn es etwa verlangt werden sollte zu thun.

Nunmehr sehe ich deutlich, daß wenn der refrangirende Winkel des Wassergefäßes eine hinreichende Vergrößerung zugelassen haben könnte, die Divergenz der gefärbten Strahlen sehr vermindert, oder ganz aufgehoben gewesen sein würde, und es würde eine sehr große Refraktion ohne Farben erfolgt sein, so wie ich jezt

*) 1 B. 2 Th. 3 Prop. 8 Vers. in s. Optik.

jezt eine große Entfärbung ohne Refraktion hatte, allein die Unbequemlichkeit eines so großen Winkels, wie derjenige des Gefäßes gewesen sein muste, um das Licht zu einer gleichen Divergenz mit demjenigen des Glasprisma zu bringen, dessen Winkel ohngefähr 60 Grad betrug, machte es nothwendig, einige Versuche der nämlichen Art durch kleinere Winkel anzustellen.

Ich schliff einen Keil von gewöhnlichem Planglase unter einem Winkel etwas weniger als 9 Grad, welcher die mittlern Strahlen ohngefähr 5 Grade refraktirte. So machte ich nunmehr ein keilförmiges Gefäße, wie bei dem vorigen Versuche, und nachdem ich es mit Wasser gefüllt, behandelte ich es so, daß es gleichförmig mit dem Glaskeile refraktirte; oder mit andern Worten, die Differenz ihrer Refraktionen war nichts, und Gegenstände, welche dadurch betrachtet wurden, erschienen weder erhoben noch erniedrigt. Dies geschahe in der Absicht, das nämliche nochmals in diesen kleinen Winkeln zu beobachten, als ich in dem Prisma gesehen hatte: in der That erschien auch das nämliche nach Verhältniß, oder soweit als ich davon urtheilen konnte; denn ohnerachtet die Refraktionen hier gleichfalls gleich waren, so war doch die Divergenz der Farben durch das Glas beträchtlich größer, als diejenige durch das Wasser; denn Gegenstände, welche durch diese zwei Refraktionen gesehen wurden, wurden sehr stark entfärbt. Nun war dies ein Beweis, daß die Divergenz des Lichts durch die verschiedene Refrangibilität weit entfernt war, um in diesen beiden Refraktionen gleich zu sein. Auch sahe ich aus der Lage der Farben, daß der Ueberschuß der Divergenz in dem Glase war, so daß ich den Winkel des Wasserkeils durch verschiedene Versuche vergrößerte, bis die Divergenz des Lichts durch das Wasser gleich

der-

derjenigen durch das Glas war; d. i. bis der Gegenstand, obschon beträchtlich refraktirt vermöge des Ueberschusses der Refraktion vom Wasser, demohnerachtet ganz frei von jeden Farben erschien, welche von der verschiedenen Refrangibilität des Lichts herkommen; und so nahe als ich nunmehr messen konnte, betrug die Refraktion durch das Wasser ohngefähr fünf Viertheile derjenigen durch das Glas. Eigentlich war ich beim Nehmen der Maaße nicht ganz genau, weil meine Absicht zu dieser Zeit nicht auf die Verhältnisse gieng, sondern um zu zeigen, daß die Divergenz der Farben durch verschiedene Substanzen auf keine Weise in Verhältniß zu den Refraktionen wäre, und daß es eine Möglichkeit der Refraktion ohne alle Divergenz des Lichts überhaupt gäbe.

Nachdem ich nun zu Anfange des Jahrs 1757 diese Versuche geprüft hatte, so fieng ich denn nunmehr sogleich an, teleskopische Objektgläser nach den neuen Grundsäzzen der Refraktionen zu schleifen, als ich daraus gezogen hatte, welche Objektgläser aus zwei sphärischen Gläsern bestanden, wozwischen Wasser gegossen wurde. Von diesen Gläsern hatte ich denn die Genugthuung, daß ich sie so fand, wie ich sie erwartet hatte, frei von allen Fehlern, welche von der verschiedenen Refrangibilität des Lichts entstehen. Denn die Refraktionen, wodurch die Strahlen zu einem Fokus gebracht wurden, waren überall die Differenzen zwischen zwei entgegengesezten Refraktionen auf die nämliche Art, und in den nämlichen Verhältnissen, wie in dem Versuche mit den Keilen.

Indessen waren die Bilder, welche in den Brennpunkten dieser Objektgläser entstanden, noch sehr weit entfernt, um so deutlich zu sein, als von der Wegnehmung einer so großen Trübung hätte erwartet werden

den sollen; allein es war nicht schwer, die Ursache zu errathen, wenn ich bedachte, daß die Halbmesser der sphärischen Oberflächen dieser Gläser so kurz sein müßten, um die Refraktionen in den verlangten Verhältnissen zu machen, daß sie Abirrungen oder Fehler in dem Bilde so groß oder größer erzeugen mußten, als diejenigen von der verschiedenen Refrangibilität des Lichts. Als ich daher kein Verfahren sahe, diese Schwierigkeit zu besiegen, so gab ich alle Hoffnung auf, auf diesem Wege glüklich zu sein.

Indessen da doch diese Versuche deutlich bewiesen, daß verschiedene Substanzen das Licht verschiedentlich divergirten, und zwar nach Verhältniß zu der Refraktion, so fieng ich an zu muthmaßen, daß eine solche Verschiedenheit wahrscheinlich in den verschiedenen Glasarten gefunden werden dürfte, besonders da die Erfahrung bereits gezeigt hatte, daß einige derselben bessere Objektgläser nach dem gewöhnlichen Verfahren gaben, als andre: und da bisher keine hinreichende Ursache für eine solche Differenz hatte angegeben werden können, so war viel Grund zu vermuthen, daß es von der verschiedenen Divergenz des Lichts vermöge ihrer Refraktionen herrühren dürfte.

Mein nächstes Unternehmen war daher, Keile von verschiedenen Glasarten zu schleifen, und sie an einander zu fügen, so daß die Refraktionen in entgegengesezten Richtungen erfolgten; um zu entdekken, wie bei den vorhergehenden Versuchen, ob die Refraktion und Divergenz der Farben mit einander verschwinden dürften. Indessen vergieng ein beträchtlicher Zeitraum, ehe ich an die Ausführung denken konnte; denn ob ich schon entschlossen war, es mit Muße zu untersuchen, um meine Neugierde zu befriedigen, so erwartete ich dennoch keineswegs, daß ich eine Differenz erhalten

halten sollte, die im Stande wäre, zu irgend einer Verbesserung der Teleskope etwas beizutragen, daher ich auch erst zu Ende des Jahrs es unternahm, allein gleich bei den ersten Untersuchungen fand ich, daß diese Sache in der That meine größte Aufmerksamkeit und meinen größten Fleiß verdiene.

In der That entdekte ich weit über meine Erwartung eine Differenz in den refraktirenden Eigenschaften verschiedener Glasarten in Rükficht ihrer Divergenz der Farbe. Die gelbe oder strohfarbige ausländische Art, insgemein das Venetianische Glas genannt, und das Englische Kronglas sind in dieser Rükficht einander ziemlich nahe gleich, obschon im Allgemeinen das Kronglas scheint, das Licht noch um etwas weniger zu divergiren. Das gewöhnliche flache Glas, was in England gemacht wird, divergirt mehr, und das Englische weiße Kristall- oder Flintglas, wie es genannt wird, unter allen am meisten.

Es war izt keineswegs meine Bemühung, die besondern Eigenschaften einer jeden Glasart zu untersuchen, die ich etwa erhalten konnte, noch weniger mich mit Muthmaßungen wegen der Ursache davon zu belustigen, sondern besonders zwei solche Arten aufzusuchen, deren Differenz am größten wäre, welches ich denn bald fand, daß sie beim Kron- und beim weißen Flint- oder Kristallglase statt fand. Solchemnach schliff ich nunmehr einen Keil von weißem Flintglase ohngefähr unter 25 Grad, und einen andern von Kronglase unter 29 Grad ohngefähr, welcher beinahe gleich refrakturte, allein ihre Divergenz der Farben war sehr verschieden. Ich schliff sodann verschiedene andere von Kronglase unter verschiedenen Winkeln, bis ich einen erhielt, welcher in Rükficht der Divergenz des Lichts demjenigen in dem weißen Flintglase gleich war: denn

so wie sie auf einander gelegt wurden, um unter entgegengesezten Richtungen zu refraktiren, so war das refraktirte Licht vollkommen frei von Farben. Als ich nunmehr die Refraktionen eines jeden Keils maß, so fand ich diejenige des weißen Glases zu derjenigen des Kronglases beinahe wie 2 zu 3, welches Verhältniß sehr nahe in allen kleinen Winkeln statt fand. Daher denn irgend zwei Keile, welche in diesem Verhältnisse gemacht und mit einander verbunden werden, um in einer entgegengesezten Richtung zu refraktiren, das Licht ohne alle Differenz der Refrangibilität refraktiren.

Um nun also zwei sphärische Gläser zu machen, die das Licht in entgegengesezten Richtungen refraktiren werden, sieht man leicht, daß das eine konkav, das andre hingegen konvex sein müsse; da nun die Strahlen zu einem wahren Fokus konvergirt werden müssen, so muß der Ueberschuß der Refraktion offenbar in dem konveren Glase sein, so wie man, da das konvere Glas am meisten refraktiren muß, aus dem Versuche sieht, daß dieses vom Kronglase, und das konkave vom weißen Flintglase gemacht werden müsse.

Da nun ferner die Refraktionen der sphärischen Gläser in einem umgekehrten Verhältnisse ihrer Fokaldistanzen sind, so folgt dann, daß die Fokaldistanzen zweier Gläser umgekehrt sein müssen, wie die Verhältnisse der Fraktionen der Keile: denn erhalten sie ein solches Verhältniß, so wird jeder Lichtstrahl, welcher durch dieses zusammengesezte Glas geht, unter welchem Abstande er auch von seiner Axe gehen könne, beständig vermöge der Differenz zwischen zwei entgegengesezten Refraktionen in dem verlangten Verhältnisse refraktirt, und solchemnach die verschiedene Refrangibilität des Lichts ganz aufgehoben werden.

Nach-

Nachdem ich nun solchergestalt der Hauptursache der Unvollkommenheit refraktirender Teleskope nahe gekommen war, so schien nunmehr nichts weiter übrig zu sein, als nach diesem Grundsazze selbst zu arbeiten, und ihn in Anwendung zu bringen: allein ich hatte nicht sobald verschiedene Versuche angestellt, als ich fand, daß das Wegräumen eines Hindernisses ein andres gleich schädliches nach sich zog, (eben so wie ich bei zwei Gläsern gefunden, wozwischen ich Wasser gegossen hatte): denn die zwei Gläser, welche solchergestalt mit einander vereinigt worden waren, waren Segmente von sehr tiefen Sphären, so daß daher die Aberrationen von den sphärischen Oberflächen sehr beträchtlich wurden, und die Deutlichkeit des Bildes sehr störten. Ob nun zwar dieses anfangs viel Schwierigkeit zu verursachen schien, so war ich doch nicht lange ohne Hoffnung, ein Hülfsmittel dagegen auszufinden; denn als ich überlegte, daß die Oberflächen der sphärischen Gläser große Veränderungen zulassen, obschon die Fokaldistanz beschränkt wird, und daß durch diese Veränderungen ihre Aberrationen beinahe willkührlich größer oder geringer gemacht werden können, so sahe ich dann die Möglichkeit deutlich ein, die Aberrationen von irgend zwei Gläsern gleich zu machen; und da in diesem Falle die Refraktionen zweier Gläser einander entgegen wären, so würden denn ihre Aberrationen, wenn sie gleich wären, ganz verschwinden.

So erhielt ich denn endlich eine vollkommne Theorie, Objektgläser für Aperturen zu machen, für welche ich beinahe keine Gränzen fand: denn könnte die Praxis die Theorie ganz erreichen, so müßten sie in der That sehr groß gemacht werden können, und folglich sehr starke Vergrößerungen gestatten.

Allein die Schwierigkeiten, welche sich in der Ausführung selbst einfinden, sind sehr beträchtlich. Erst-

lich müssen die Fokaldistanzen sowohl als die besondern Oberflächen sehr genau nach den Dichtigkeiten, oder den refraktirenden Kräften der Gläser in Verhältniß gesezt werden, die aber immer selbst bei einerlei Glasart abweichen, welches zu verschiedenen Zeiten gemacht wird. Zweitens müssen die Mittelpunkte der beiden Gläser genau auf die gemeinschaftliche Axe des Teleskops gesezt werden, weil außerdem die verlangte Wirkung größtentheils gestöhrt werden würde. Hiezu sezze man nun noch, daß es vier Oberflächen giebt, welche vollkommen sphärisch bearbeitet werden müssen, so daß jeder, der nur einigermaßen optische Arbeiten kennt, zugesehen wird, daß überhaupt in der ganzen Bearbeitung die größte Genauigkeit erforderlich ist.

Ohnerachtet so vieler Schwierigkeiten, als ich oben angeführt habe, habe ich doch nach unzähligen Versuchen, und einer entschlossenen Beharrlichkeit, die Sache endlich dahin gebracht, daß ich gegenwärtig refraktirende Teleskope mit solchen Aperturen und vergrößernden Kräften unter bestimmten Längen verfertige, als nach der Meinung der vorzüglichsten Kenner, die sie untersucht haben, alle übertreffen, die bisher verfertiget worden sind, da sie die Gegenstände mit großer Deutlichkeit und in ihren wahren Farben darstellen.

XXI.

Regeln und Beispiele zu Einschränkung der Fälle, in denen die Strahlen des refraktirten Lichts in einen farbenlosen Büschel wieder vereiniget werden können; von P. Murdoch.

Philos. Transact. Vol. LIII.

1. Es sei SO Taf. VI. Fig. 9. ein kleiner Lichtbüschel von der Sonne, welcher durch das refraktirende Medium ABCD gehe, dessen gegenüberliegende Flächen AB, CD plan und parallel sind, so werden solchemnach die violetten Strahlen OV bei der zweiten Refraktion in die Luft parallel mit den rothen ausfahren; denn beide werden gegen den einfallenden Strahl SO und folglich gegen einander parallel sein, d. i. Vv wird zu Rr parallel sein, wie man aus den gemeinen Grundsäzzen der Optik weiß.

2. Wenn der Strahl nach seinem Herausfahren auf einem Schirme aufgefangen wird, welcher irgendwo über RV gestellt worden ist, so wird er an der Seite Vv mit Violet, und gegen Rr mit Roth gefärbt werden: und ist der Einfallsbüschel SO außerordentlich klein, so werden alle zwischenliegenden Far-

ben in der nämlichen Ordnung gesehen werden, als wenn das Licht durch ein Prisma refraktirt wird.

Allein ist der einfallende Büschel nicht sehr klein, oder ist der leuchtende Körper, von welchem die Strahlen durch eine kleine Oeffnung bei O durchgelassen werden, von einer beträchtlichen Breite, wie z. B. die Sonnenscheibe, so werden alsdenn so viele Strahlen von jeder Art sich gegen die Mitte des Spektrum vermischen, um einen vollkommen weißen zu erzeugen, allein an den Enden V v und R r wird er noch mit violet und roth tingirt sein: denn ein violetter Strahl von dem obersten Punkte der Sonnenscheibe wird mehr refraktirt, als es der andre werden kann, und ein rother Strahl von dem untersten Theile ihrer Scheibe wird weniger refraktirt als jeder andre.

3. Wenn B C, der Abstand der refraktirenden Oberflächen, vermehrt oder vermindert wird, so wird auch R V, der Abstand der äußersten Strahlen, in gleichem Verhältnisse vermehrt oder vermindert werden: und nähert sich R V sehr der Oeffnung O, so werden die Farben unmerklich.

4. Um diese Strahlen wieder zu vereinigen, können wir ein andres Medium von der nämlichen refraktirenden Kraft, und von gleicher Stärke (b c = B C) wie in der Figur sezzen, so daß die Strahlen V v, R r u. s. f. auf die Oberfläche c d unter dem nämlichen Winkel fallen können, als sie von C D ausfuhren, oder wie S O auf A B fiel; nach der Refraktion werden sie denn bei dem Punkte o der Oberfläche a b, gegen welche sie convergiren, in o s, der Fortsezzung von s o in einem Büschel auf jede Art wie der einfallende Büschel S O wieder vereiniget werden, ausgenommen, daß das Licht etwas auf seinem Wege durch die Media wird geschwächt worden sein.

5. Wenn

5. Wenn alles bleibt, lasse man die Stärke des zweiten Medium sein c p geringer als c b oder C B, wenn die Oberfläche parallel mit c d und p e ist, wo denn die ausfahrenden Strahlen $\omega\sigma$ in der That parallel mit den einfallenden wie vorher sein werden, allein das Spektrum wird unter den Ort des Schirms fallen, wo S O oder s o fallen würde. Er wird gleichfalls gefärbt werden, da die Strahlen noch nicht in dem Punkte o vereiniget waren. Ist die Stärke größer als c b, so wird das Spektrum über die Linie S O oder o s fallen, und das Violette und Rothe wird nach ihrem Durchschnitte in o verwechselte Seiten haben.

6. Alles übrige bleibe, und man nehme an, daß die refraktirende Kraft des Medium a c vermehrt werde, indem man die äußersten Strahlen durchschneiden läßt, ehe sie die Oberfläche a b erreichen; in diesem Falle werde das Medium rund um eine Axe, die senkrecht mit der Fläche der Refraktion sei, (und durch die Fläche der Figur vorgestellt wird), nach der Ordnung der Buchstaben a, b, c gewendet, so daß der Einfallswinkel der Strahlen V v, R r, die Linie v r, und der Winkel v o r beständig fort abnehme, bis der Durchschnitt o in die Seite a b fällt; wo denn die Strahlen farbenlos und parallel mit dem einfallenden Strahlenbüschel S O herausgehen werden, und über, oder unter, oder auf der Linie S O o s geschieht, je nach dem angenommenen Orte der Axe der Revolution.

Wenn hingegen die refraktirende Kraft des Medium a c, und damit zugleich der Winkel der Konvergenz der äußersten Strahlen vermindert wird, indem der Punkt, wo sie sich durchschneiden, über die Oberfläche a b falle, so muß alsdenn das Medium sich gegenseitig nach der Ordnung c, b, a drehen, um den Punkt des Durchschnitts zur Oberfläche a b zu bringen.

Ist indessen aber die refraktirende Kraft so geringe, daß selbst c b beinahe mit V v zusammen fällt, so fällt der Punkt des Durchschnitts noch über b a, in welchem Falle denn die Strahlen nicht farbenlos heraus treten können, als nur insofern die Tiefe des Medium vermehrt wird, bis dessen Oberfläche durch den Punkt des Durchschnitts geht. Auf gleiche Art können wir, wenn die refraktirende Kraft des zweiten Medium a c größer ist, als diejenige von A C, indem wir die Strahlen innerhalb dem Medium treffen lassen, wie bei q ein Punkt auf der Linie p e, anstatt das Medium um eine Axe herum zu wenden, den Theil p a abschneiden, der die Oberfläche p e parallel mit c d läßt, wo denn das herausgehende Licht farbenlos sein wird.

Aus diesen wenigen Grundsäzzen können wir nun die Erscheinungen des Lichts bestimmen, welches durch Parallelepipeda geht, die mit Luft umgeben sind, wenn ihre Lage und ihre refraktirenden Kräfte gegeben sind. Oder wir können sie so einrichten, daß der ausfahrende Strahl mit und ohne Farben ist.

Wir sehen bereits, (was noch deutlicher weiter unten erklärt werden soll) daß wenn Licht durch irgend eine Menge von Medien (A, B, C u. s. f.) geht, alle Refraktionen durch die gleichen und entgegengesezten Refraktionen der nämlichen Anzahl von einerlei Medien (c, b, a), den erstern ähnlich und ähnlichgelegen, verbessert werden können, vorausgesezt, daß es ein Medium Z giebt, welches zwischen den beiden Reihen liegt z. B. A, B, C, Z, c, b, a, und daß die Strahlen auf ihrem Wege durch Z parallel mit einander sind.

7. Allein um den Strahlen diesen Parallelismus auf ihrem Wege durch Z zu geben, und die verschiedenen Phänomene des refraktirten Lichts zu erklären, bedürfen wir der folgenden Aufgabe.

Es

Es sei Fig. 10. DCB, die Differenz zweier Winkel ACD, ACB gegeben, und das Verhältniß von DI, dem Sinus des größern zu BH, dem Sinus des kleinern, sei gleichfalls gegeben, man soll die Winkel suchen.

Für DF, dem Sinus der gegebenen Differenz, schreibe man s, und für dessen Kosinus CF schreibe man c; für den kleinern Sinus BH, den Buchstaben z, und lasse das gegebene Verhältniß von DI zu BH dasjenige von m zu n sein, der Radius CB sei die Einheit.

Hat man nun FG senkrecht auf DI von den ähnlichen Dreiekken in dieser Figur gezogen, so werden wir haben $CB:CH = DF:DG$, oder $1:\sqrt{(1-z^2)} = s:DG = s\sqrt{(1-z^2)}$, und $CB:BH = CF:GI$, oder $1:z = c:GI = cz$. Allein (vermöge Hypothese) $DI:BH = m:n$, d. i. $DG+GI$, oder $s\sqrt{(1-z^2)} + cz : z = m : n$, welches giebt $\sqrt{(1-z^2)}:z$ oder $CH:BH$, oder $1:\text{tang. } ACB = m-nc:ns$, d. i. $\text{tang. } ACB = \frac{ns}{m-nc}$. Oder mit Worten — man multiplizire den Sinus der gegebenen Differenz durch das lezte Glied des gegebenen Verhältnisses für einen Dividendus: von dem größern Gliede ziehe man das Produkt des Kosinus der Differenz ab, und das kleinere Glied für einen Divisor, wo denn der Quotient der Tangente des kleinern Winkels ACB sein wird.

Oder geometrisch; in dem Halbmesser CB nehme man CM zu CB wie DI zu BH; und in der Tangente für den Kreis bei B mache man BL zu BC wie DF zu FM, und BCL wird der kleinere gesuchte Winkel sein.

Oder man darf bloß D M verbinden, und den Halbmesser C A parallel damit ziehen.

8. Indessen ehe wir diese Auflösung anwenden, so wird es zwekmäßig sein, eine Tafel der refraktirenden Kräfte des Glases, des Wassers und des Weingeists zu geben, es sei nun in Berührung mit der Luft, oder vielleicht die Flüssigkeiten in Berührung mit dem Glase, als welche die Substanzen sind, in welchen Versuche am bequemsten unternommen werden können: auch ist es erforderlich, die Einschränkungen zu kennen, welche von diesen verschiedenen Kräften entstehen.

I. Wenn das Licht aus Luft in Glas übergeht, und der Winkel des Einfalls am nächsten zu 90° ist, dessen Sinus 1 ist.

Der Sinus der Refraktion der rothen

Strahlen $= \frac{50}{77}$ ist 6493508 = Sin. 40° 29′ 33″, 6

Und der

violetten $= \frac{50}{78} = 6410256 =$ Sin. 39 52 6

deren Differenz 0 37 27 6

ist der größte Winkel, unter welchem die violetten und rothen Strahlen in der Refraktion von Luft in Glas divergiren können, wo sehr wenig an $37' \frac{1}{2}$ fehlt.

Und wenn ein unrefraktirter Büschel aus Glas in Luft geht, sobald als der Einfallswinkel 39° 52′ 6″ übersteigt, so werden die violetten Strahlen anfangen reflektirt zu werden; und übertrift der Einfall 40° 29′ 33″, 6 so werden die Strahlen gänzlich reflektirt.

II. Aus Luft in Wasser.

Der Sinus der Refraktion
der rothen ist, 7517905 = s. 48° 44′ 44″
der violetten , 7454080 = s. 48 11 39

Und die größte Divergenz — 0 33 5
wo der Winkel der anfangenden Reflexion aus Wasser in Luft 48° 11′ 39″ ist.

III. Aus Wasser in Glas.

Sinus des Einfalls: Sinus der Refraktion
der rothen = 1 : 0,863739 = s. — 59° 44′ 20″ ½
der violetten = 1 : 0,859966 = s. — 59 18 45

deren Unterschied — 0 25 35 ½
die größte Divergenz ist.

IV. Aus Luft in Weingeist.

Sinus des Einfalls: Sinus der Refraktion
der rothen = 1 : 0,7334001 = s — 47° 10′ 20″, 2
der violetten = 1 : 0,7266366 = s — 46 36 18 ,6

deren Differenz — 0 34 1 ,6
die größte Divergenz ist.

V. Aus Weingeist in Glas.

Sinus des Einfalls: Sinus der Refraktion
der rothen = 1 : 0,8853964 = s. — 62° 18′ 0″, 1
der violetten = 1 : 0,8821802 = s. — 61 54 24

und ihre Differenz — 0 23 36
ist die größte Divergenz.

Diese Zahlen sind zum Theil von Sir Isaac Newton und zum Theil nach einer Regel des Herrn Euler in den Philosophischen Transaktionen berechnet. Eigentlich sind sie bis auf mehrere Dezimalstellen geführt, als die bisher angestellten Versuche ertragen können:

nen: allein es steht zu hoffen, daß in der Folge Verfahrungsarten ausgefunden werden dürften, um die Refraktionen des Lichts mit mehrerer Genauigkeit zu messen.

9. Wenn ein schwacher Büschel SO durch die Oberfläche eines dichtern Medium OT Fig. 11. refraktirt wird, wo die äußern Strahlen OV die violetten, und OR die rothen sind, so haben wir gesehen, daß wenn die Oberfläche RVT, an welcher die Strahlen wieder in das dünnere Medium gehen, parallel mit der erstern Oberfläche OT ist, die äußersten, und alle zwischenliegende Strahlen parallel gegen einander und mit dem Büschel SO herausgehen werden.

Allein wenn die lezte Oberfläche RVT die erstere senkrecht mit der Fläche der Refraktion bei dem Punkte T an der Seite des leuchtenden Punkts S schneidet, so werden alsdenn die äußersten Strahle, welche bei den Punkten V, R refraktirt werden, zu einem Punkte F in dem dünnern Medium konvergiren werden; wird nun das Licht an einer Wand bei F aufgefangen, so wird es farbenlos sein; hingegen näher zu dem refraktirenden Medium oder weiter davon wird es tingirt, doch auf verschiedenen Seiten.

Solchergestalt wird, wenn das dichtere Medium Wasser ist, und das umgebende Medium ist Luft, indeß der Einfallswinkel LOS 20° ist, der Winkel der Divergenz VOR 7′ 46″ sein. Ist nun OVP der Winkel des Einfalls bei der zweiten Refraktion für die violetten Strahlen von 30° genommen, so wird der Winkel der Konvergenz RFY 14′ 26″ sein.

Hingegen wenn die Fläche VRt Fig. 12. welche das dichtere Medium begränzt, die erste refraktirende Fläche an der andern Seite der senkrechten Linie OL schneidet,

ſchneidet, ſo werden die Strahlen von einem Punkte f an der andern Seite der zweiten Oberfläche divergiren, wo denn der violette Strahl O V mehr von der ſenkrechten Linie V R refraktirt wird, als es der rothe von der ſenkrechten Linie R p iſt.

Es iſt offenbar, daß wenn der Abſtand (O T oder O t) des Punkts des Einfalls von der Ecke eines Priſma, der Winkel des Einfalls L O S, und der Winkel des Priſma O T V oder O t V nebſt den refraktirenden Kräften der Medien gegeben werden, die Linien O V, O R an Größe und Lage werden gegeben werden. Daher denn, wenn der Abſtand V R nebſt den Winkeln der Refraktion an der zweiten Oberfläche gegeben ſind, die Punkte F oder f, wohin die Strahlen konvergiren, oder von welchen ſie divergiren, werden gegeben ſein. Und ihr Ort, oder die Krümmung, in welcher alle dieſe Punkte gefunden werden, kann bezeichnet werden, der Winkel des Priſma ſei nun beſtändig, und der Winkel des Einfalls veränderlich, oder das Gegentheil, oder es werden die Strahlen refraktirt, oder kommen unter einer gewiſſen Schiefe, wo ſie von der zweiten Fläche reflektirt werden.

10. Wenn ferner verlangt wird, daß die äuſſerſten und alle zwiſchen liegenden Strahlen, welche bei F Fig. 11. zuſammenſtoßen, von da an vereinigt in einem farbenloſen Büſchel bleiben ſollen, ſo ziehe man durch den Punkt der Konvergenz F die Linie Z X, und mache die Winkel Z F R, Z F V ſo, daß ihre Differenz R F V, wenn ſie der gegebene Winkel der Konvergenz iſt, ihre Sinus ſein können wie die Sinus der Refraktion der rothen und violetten Strahlen, wenn ſie aus einem gegebenen dichtern Medium G K H in die Luft bei einem gemeinſchaftlichen Winkel des Einfalls

falls gehen, wo denn HFG senkrecht auf ZX die Linie sein wird, auf welcher die Oberfläche dieses Medium die Fläche der Refraktionen schneiden muß, wenn die Strahlen RF, VF in die nämliche Linie FN refraktirt werden. Wird nun das Medium auf der andern Seite von irgend einer Fläche KN begränzt, gegen welche FN senkrecht ist, so wird der Büschel NY, wenn er in der Luft fortgesezt wird, farbenlos bleiben.

Wenn z. B. das Medium GK Glas ist, und der Winkel RFV ist 14′ 26″, so wird ZFR, der Winkel des Einfalls der rothen Strahlen von 17° 54′ 14″ gefunden werden, und der Winkel der Refraktion XFN, der allen Strahlen gemeinschaftlich ist, wird 12°6′34″½ sein.

Geht aber die Fläche HG, gegen welche ZX senkrecht ist, nicht durch den Punkt der Vereinigung F, sondern an dieser oder der andern Seite davon, so werden die Strahlen auf ihrem Wege durch das Medium, obschon parallel gegen einander, seitwärts getrennt werden.

11. Es werde ein Strahl SOL Fig. 12. von einem mittlern Grade der Refrangibilität durch AB, der Seite eines Glasprisma ABC refraktirt, so daß der refraktirte Strahl OM senkrecht gegen die Seite des Prisma AC sei, und es wird gefordert, ein andres Prisma von einer verschiedenen refraktirenden Kraft, z. B. von Wasser, anzubringen, so daß der Strahl MO bei o durch die Seite DC refraktirt wird, so kann der refraktirte Strahl so zu OS parallel sein.

Der Winkel des Einfalls SOP und die refraktirende Kraft des Glases sei gegeben, so ist der Winkel SOM und sein Supplement LOM gegeben, und ma-

chen

chen M o zu n; weil nun o s zu L O parallel ist, so nehme man für den Unterschied der Winkel den gegebenen Winkel n o s (= L O M) und durch den Punkt o ziehe man r o p, so daß der Sinus von p o n der Sinus von p o s sein kann, wie der Sinus des Einfalls zu demjenigen der Refraktion, wenn ein mittlerer refrangirender Strahl aus Wasser in Luft geht, wo denn D o C, auf r p senkrecht, die Lage der verlangten Seite sein wird.

Wir haben hier angenommen, daß der Strahl S O homogen von einer mittlern Refrangibilität sei; allein ist es ein Strahl von der Sonne, so wird das Bild bei s sehr stark tingirt werden. Die Farben werden bei O getrennt worden sein; und etwas weniges mehr bei M, werden sie bei o sehr beträchtlich divergiren; denn wenn wir die Refraktionen bei O und M bei Seite sezzen, d. i. angenommen einen Büschel M o, daß er unrefraktirt im Wasser gehe, bis er auf eine Oberfläche der Luft unter einem Winkel des Einfalls von ohngefähr 47° 32′ ½ fällt, so wird die Divergenz der äußersten Strahlen ohngefähr 2° 51′ ½ sein, wo eine geringe Differenz der Sinus einer beträchtlichen Differenz der Winkel entspricht, wenn sie sich gegen 90° nähern, so daß der nördliche Unterschied, gegen welche sie konvergiren (aus Wasser in Luft) 7° 26′ ½ ist.

12. Man lasse einen Büschel des Sonnenlichts S O Fig. 14. auf die Oberfläche des Wassers B C fallen, indeß die äußersten Strahlen in O V, O R refraktirt werden, und es wird verlangt, das Glasprisma P N n (dessen Sektion P N n ein gleichschenklichtes Dreiek ist) so zu legen, daß, indem die Grundfläche N n gegen S O parallel ist, und die Oberfläche des Wassers A C gegen die Grundfläche N n unter dem

näm-

nämlichen Winkel wie die Oberfläche B C geneigt sei, die äußersten Strahlen auf ihrem Wege durch das Glasprisma parallel sein sollen, so werden alle Strahlen farbenlos in der Linie S O, o s heraustreten, d. i. in dem einfallenden Strahl, der durch beide Media erhalten wird.

Wenn der Winkel S O B, und die Refraktionen aus Luft in Wasser gegeben sind, so sind auch die Winkel V O N, R O N, und ihre Differenz V O R gegeben. Man ziehe daher vermöge der Aufgabe die Linie O G, und mache den Sinus von R O G zu demjenigen von V O G wie der Sinus der Refraktion des rothen Strahls, beim Uebergange aus Glas in Wasser, ist zu dem Sinus der Refraktion eines violetten Strahls, indem ihre Winkel des Einfalls gleich sind, so wird P N senkrecht auf O G der Durchschnitt der Fläche der Refraktion mit der Seite des Prisma, die verlangt worden, sein.

Solchergestalt wird, wenn der Winkel S O B 30° ist, V O R 18′ 12″ $\frac{1}{2}$ sein, V O G = 50° 8′ 4″ $\frac{1}{2}$, R O G = 5° 19′ 52″ $\frac{1}{2}$, deren Sinus sind wie die Sinus der Refraktion des violetten und rothen beim Uebergange aus Glas in Wasser unter einem gemeinschaftlichen Winkel des Einfalls. Daher werden denn die Winkel des Ausgangs der Strahlen O V, O R beim Uebergange aus Wasser in Glas gleich sein, d. i. V v wird bei dessen Gange durch das Glasprisma gegen R r parallel sein, und die Strahlen, welche unter gleichen und entgegengesezten Refraktionen in den Punkten v, r, o sich treffen, wie es bei V, R, O geschahe, werden farbenlos bei o heraustreten.

In-

Indessen müssen wir uns nicht verwundern, wenn der Büschel o s nicht schlechterdings reines Licht ist, (selbst angenommen, daß die Materie, die Figur und die Beschaffenheit der Medien ganz ohne alle Fehler wären) weil 1) vielleicht die refraktirenden Kräfte nicht mit hinreichender Genauigkeit bestimmt worden sind; 2) wird, wenn die Glasplatte, welche das Wasser enthält, nicht sehr schwach ist, das Licht eine leichte Tinktur beim Uebergange durch dasselbe bei O angenommen haben; indessen kann dies verbessert werden, wenn man Wasser zwischen zwei Glasprismen bringt; und 3) ist es kaum möglich, Versuche dieser Art mit einem so schwachen Lichtbüschel anzustellen, als die Theorie vorschreibt.

Sind nun in dieser Rükficht die erforderlichen Einschränkungen gemacht, und die refraktirenden Flächen nach der Aufgabe eingerichtet worden, so wird das Licht hinreichend rein herausgehen, um die Theorie zu rechtfertigen. Und sind die Refraktionen eines jeden Medium gegeben, so wird man aus den Versuchen sehen, ob diejenigen des andern Medium mit hinreichender Genauigkeit bestimmt worden sind.

Gleichfalls bemerke man, daß so wie in der Ausführung das Wasser zu dem Glase, nicht das Glas zu dem Wasser eingerichtet werden muß, wir anfangen müssen, V R von gehöriger bequemer Größe anzunehmen, und vorauszulezzen, daß die Strahlen V v, R r u. s. f. innerhalb dem Glase parallel sind, wo wir denn den Punkt finden werden, gegen welchen sie im Wasser konvergiren, wodurch denn eine Fläche gezogen werden kann, welche sie in die Luft in einem farbenlosen Büschel O S schikt.

I. Anmerkung. Der achte Versuch in der Optik des Sir Isaac Newton (1. B. 2. Th.) scheint unter den Bedingungen gemacht worden zu sein, die durch das vorhergehende Problem begränzt werden, ob er schon diese Bedingungen selbst nicht angiebt. Denn man kann voraussezzen, daß er sein Prisma und das Wasser nicht durch Zufall verband, sondern die Einrichtung so traf, um die verlangte Wirkung zu erzeugen. Gleichfalls muß ich bemerken, daß er uns keine Beschreibung seines Versuchs so insbesondere giebt, wie er es in den meisten Fällen zu thun gewohnt war. Vielleicht glaubte er, daß die Folgerungen, die er herauszog, seine Meinung hinreichend erklären würden, besonders da er in den vorhergehenden Säzzen die Grundsäzze seiner Theorie vollständig mitgetheilt hatte.

Indessen sei dem wie ihm wolle, so haben doch verschiedne Personen von Einsicht und Geschiklichkeit in optischen Vorfällen Versuche zu Widerlegung desjenigen des Newton vorgebracht, und seinen Folgerungen Meinungen beigefügt, an die er gewiß niemals gedacht gehabt. Es ist hier keineswegs die Absicht, die Verdienste in Rükficht der Verbesserung der refraktirenden Teleskope von dem verstorbenen Herrn Dollond herabzuwürdigen, sondern bloß einen Irrthum in Rükficht der Differenz der Zerstreuung der Lichtstrahlen zu berichtigen, den er jedoch so glükkicher Weise in Anwendung gebracht hat.

Wenn er z. B. sagt, daß Licht, so oft als es durch entgegengesezte Refraktionen so verbessert wird, daß es in parallelen Linien mit denjenigen herausgeht, als es eingefallen, fortfahre selbst nachdem es weiß ist, kann diese Behauptung wohl die Meinung haben, die

sie

sie uns aufdringen wollen? Sollte wohl Newton seiner Lehre so ganz uneingedenk gewesen sein, daß er nicht gewußt habe: daß wenn das Glasprisma PNn in dem leztern Entwurfe ist irgendwo über Vv, begränzt von einer Fläche, gegen welche der Büschel SO senkrecht ist, die Strahlen Vv, Rr u. s. f. ob sie schon parallel mit SO ausgehen, ihre verschiedenen Farben machen werden? Da also der Sinn, welchen die Versuche den Worten des Sir Isaac Newton beifügen, so thöricht ist, so hätten sie besser gethan, sich wegen eines zu bemühen, der mit seiner Theorie zusammenhängender wäre, wo sie ihn denn bloß durch den Entwurf einer Figur, wie der vorhergehenden, würden gefunden haben, wo die Strahlen des Büschels, in o s vereinigt, sowohl als innerhalb dem Glasprisma getrennt, gegen einander und dem einfallenden Strahle parallel sind. Allein wenn das Wasser durch eine Fläche begränzt ist, die von AC verschieden ist, durch den Punkt o geht, und die Strahlen (nicht länger parallel mit SO) divergiren läßt, so wird alsdann das Licht nach und nach, indem es von o fortgeht, gefärbt werden, welches Newtons andere Lage ist.

Zu dieser Meinung sollten seine eigenen Worte die Gegner geführt haben. Es war Licht, nicht abgesonderte Strahlen, welche bei seinem Versuche herausfuhren, und welches (als parallel mit dem einfallenden Lichte) fortfuhr farbenlos zu sein.

Er fügt ferner hinzu: „die bleibende Weiße läßt schließen, daß bei gleichem Einfalle der Strahlen, keine Trennung der ausfahrenden Strahlen statt finde," welches eben so viel ist, als daß bei seinem Versuche, (wie bei uns Fig. 14.) der Büschel beim Fortge-

hen oder Zurükgehen angenommen wird, daß er auf Oberflächen von gleichen refraktirenden Kräften stößt, die ähnlich gelegen sind.

Die andern Fälle, in denen refraktirtes Licht seine Weiße erhalten kann, ob es schon nicht parallel mit dem einfallenden herausgeht, oder, obschon parallel, damit gefärbt werden kann, behandelt Newton nicht, da der von ihm angestellte Versuch zu der Absicht hinreichend war, als er ihn angewendet. Indessen versichert er seine Leser, daß wenn sie aus seiner Theorie folgern wollten, während dem sie alles mit gehörigen Instrumenten untersuchten, und genaue Aufmerksamkeit darauf verwendeten, der erwünschte Erfolg nicht ermangeln würde. Und in der That kann auch in allen Versuchen, welche angestellt worden sind, insofern die erforderlichen Data nicht ermangeln, die Erscheinung des ausfahrenden Lichts gewiß vorher bestimmt werden.

II. Wenn ein kleiner Lichtbüschel an der Oberfläche irgend eines Medium refraktirt wird, so werden die äußersten Strahlen, der violette und rothe, und die verschiedenen zwischen liegenden Strahlen, jeder nach seinem besondern Grade von Refrangibilität, von dem nämlichen physikalischen Punkte divergiren, oder dahin konvergiren; oder wenn dieser Punkt durch Abänderung der Lage der Fläche bis zu einer unendlichen Entfernung gezogen wird, so werden alle parallel werden. Auch sieht man aus der vorhergehenden Auflösung, daß ein solcher Parallelismus jederzeit bewirkt werden kann, wie auch die refraktirende Kraft des Medium P N n beschaffen ist, vorausgesezt, daß in einem gegebenen Medium die Größen m, n u. s. f. welche die Sinus der Refraktion der verschiedenen Arten der

Strah-

Strahlen zu einem gemeinschaftlichen Sinus des Einfalls vorstellen, fortfahren in bleibenden Verhältnissen zu einander zu sein.

Umgekehrt, wenn aus solchen Versuchen als diejenigen, welche Sir Isaac Newton angestellt hat, es folgt, daß wie auch die refraktirenden Kräfte der Medien beschaffen sind, desgleichen der Winkel des Einfalls des Lichts, die Strahlen S O, s o gemacht werden können, daß sie einander gegenseitig sind, indeß alle Arten von Strahlen, beim Durchgehen oder Zurükgehen durch das Prisma P N n parallel werden; wenn dies nämlich durch Versuche bestätiget wird, so ist es ein Beweis, daß für irgend ein gegebenes Medium die Verhältnisse dieser Größen m, n u. s. f. unveränderlich sind.

III. Hieraus leitet nun Newton die zwei Theoreme bei seinem achten Versuche; vermöge des erstern sucht er die Verhältnisse der Sinus der Refraktion, die zu den verschiedenen Arten der Strahlen gehört, zu einem gemeinschaftlichen Sinus des Einfalls zu machen, wenn sie aus Glas in Luft gehen, um die gleichen Verhältnisse für die Strahlen zu finden, welche aus Wasser in Luft gehen, ohne neue Versuche anzustellen.

Sein erstes Theorem kann auf folgende Art hergeleitet werden.

Es mögen alle Strahlen, sie seien nun in einem Lichtbüschel vereiniget, oder parallel durch die Refraktion getrennt, einerlei Winkel des Einfalls haben, deren Sinus I ist, wenn sie aus einem dichtern in ein dünneres Medium übergehen; und V und R stehen für die Sinus der Refraktion der äußersten (oder irgend

zwei Arten von) Strahlen. Sieht man nun, vermöge der Versuche, das Verhältniß von V zu I gegeben, desgleichen dasjenige von R zu I, so ist auch das Verhältniß V — I zu I, desgleichen umgekehrt, dasjenige von I zu R — I, und solchennach ex aequo dasjenige von V — I zu R — I gegeben: für lezteres schreibe man das Verhältniß von 1 zu p.

Auf gleiche Art werde die refraktirende Kraft des Medium, aus welchem die Strahlen in das nämliche Medium wie vorher gehen, vermehrt oder vermindert, so wie auch der gemeinschaftliche Winkel des Einfalls; wir dürfen daher nur bloß andre Zeichen v und r für die Sinus, und i für den gemeinschaftlichen Sinus des Einfalls schreiben; denn wir werden wie vorher haben $\frac{V-I}{v-i} = \frac{R-I}{r-i} \times \frac{q}{p}$. Allein p ist jederzeit beinahe gleich q; bei den Refraktionen aus Glas und aus Wasser in Luft ist ihre Differenz geringer als $\frac{1}{400}$ Theil einer jeden; wir können daher das Verhältniß $\frac{V-I}{v-i}$ gleich $\frac{R-I}{r-i}$ sezzen, welches das erste Theorem ist.

Daher werden denn, wenn eine Differenz R — I gleich r — i wird, die andern Differenzen V — I u. s. f. gleich v — i u. s. f. werden, und die nämliche Reihe von Differenzen kann gemacht werden, um für verschiedene Media zu dienen, vorausgesezt daß die Sinus des Einfalls in ihrem gehörigen Verhältnisse genommen werden.

Wenn also rothe Strahlen aus Wasser in Luft gehen, so haben wir R : I = 50 : 77 und R — I : I

= 27

= 27 : 50, und gehen sie aus Wasser in Luft i : r — i = 3 : 1, daher können wir denn machen R — 1 überall gleich r — i, wo wir erhalten i : I = 81 : 50, wie Newton es findet.

IV. Indessen, um diese Sache etwas näher zu erklären, und einigen Schwierigkeiten in dieser Rükſicht zu begegnen, will ich folgendes Beispiel hinzufügen.

Wenn die refraktirenden Kräfte, wie oben bemerkt, gegeben sind, so lasse man rothe Strahlen aus Glas in Luft unter einem Winkel des Einfalls von 20° fallen, so wird der Winkel der Refraktion 31° 47′ sein.

Ferner lasse man sie aus Wasser in Luft unter einem Winkel von 34° 1′ fallen, und mache ihren Winkel der Refraktion 48° 5′. Die Differenz der Sinus von 30° 47′ und 20° wird denn gleich der Differenz der Sinus von 48° 5′ und 34° 1′ sein.

Unter den nämlichen Winkeln des Einfalls 20° und 34° 1′ lasse man die violetten Strahlen aus Glas und Wasser in Luft fallen, so wird der Winkel der Refraktion aus dem Glase 32° 14′ $\frac{1}{2}$ beinahe, und derjenige aus dem Wasser 48° 38′ beinahe sein. Und die Differenz der Sinus von 32° 14′ $\frac{1}{2}$ und 20° wird gleich der Differenz der Sinus von 48° 38′ und 34° 1′ innerhalb .000488, oder weniger als $\frac{1}{2050}$ Theil sein.

Gleichfalls sahen wir, daß die rothen und violetten Strahlen von dem Glasmedium unter einem Winkel von 27′ $\frac{1}{2}$ divergirten, aus dem Wasser aber unter einem Winkel von 33′, wo die Differenz der Divergenz in diesem Beispiele 5′ $\frac{1}{4}$ macht, d. i. $\frac{1}{7}$ der ganzen Divergenz der rothen und violetten Strahlen, wenn

sie aus Glas in Luft unter einen Einfalle von 20° refraktirt werden.

Man sieht hieraus, daß obschon die angegebenen Differenzen der Sinus, oder die Ueberschüsse in Newtons Theoreme in Refraktionen aus verschiedenen Medien in das nämliche dünnere Medium gleich gemacht werden können, so folgt doch auf keine Art, daß die Divergenzen der verschiedenen Arten von Strahlen (oder wenn man sie lieber ihre Zerstreuung nennen will) in den zwei Refraktionen die nämlichen sein werden; denn Newtons Ueberschüsse 27, $27\frac{1}{2}$ u. s. f. sind die Ueberschüsse der Sinus, nicht aber der Winkel, wie einige Optiker scheinen irrig angenommen zu haben.

Ferner lasse man einen unrefraktirten Lichtbüschel aus gemeinem Glase in die Luft Fig. 15. unter dem Einfalle von 39° fallen, so werden die Winkel der Refraktion sein

der violetten — — —	79° 2′ 2″
der rothen — — —	75 43 55
und ihre Differenz —	3 18 7

ist die Divergenz der äußersten Strahlen.

Der Winkel der Refraktion des mittlern Strahls ist 77° 16′, 9″ — Unter mittlern Strahl ist hier der Strahl verstanden, dessen Sinus der Refraktion ein geometrisches Mittel zwischen den Sinus der Refraktion der äußern Strahlen ist, wenn der gemeinschaftliche Radius die Einheit ist.

Nunmehr lasse man die nämlichen Strahlen entgegengesezt vermöge einer Wasseroberfläche WT refraktirt werden, so muß alsdenn, um den mittlern ausfahrenden Strahl parallel mit dem einfallenden Büschel zu machen, ihr Winkel des Einfalls 80° $37'\frac{2}{3}$ sein,

sein, und die äußersten Strahlen werden jezt unter einem Winkel von 20 $\frac{1}{6}$ Minuten beinahe konvergiren.

Durch den Punkt der Konvergenz o ziehe man vermittelst der Aufgabe eine Fläche w t, um das Wasser zu begränzen, und vereinige alle Strahlen in einen farbenlosen Büschel o s, so wird dieser ausfahrende Büschel gefunden werden, daß er mit einer Pendikulare auf die begränzende Oberfläche einen Winkel von 49° 6′ $\frac{1}{2}$ macht, und wird gegen den ersten einfallenden Büschel unter einem Winkel von 14° 28′ 20″ geneigt sein. Auch giebt es keine andre Fläche außer dieser, welche solchergestalt die Strahlen vereinigen wird. Wenn Flächen parallel damit die Strahlen irgendwo als in ihrem Punkte der Konvergenz schneiden, so werden sie gegen einander parallel sein, allein ihre verschiedenen Farben machen. Flächen, die nicht parallel damit sind, werden irgendwo ein gefärbtes Bild machen, ausgenommen bloß, wo sie durch den Punkt der Konvergenz gehen; allein alsdenn, nachdem sie sich an diesem Punkte gekreuzt haben, werden sie von da von einander divergiren, und ein gefärbtes Spektrum geben.

Aus allem diesen sieht man, daß durch verschiedene Media refraktirtes Licht farbenlos herausgehen kann, obschon dessen erste Richtung beträchtlich verändert werden kann, und daß dessen mittlere Richtung einerlei bleiben kann, obschon das Ende desselben merklich mit Farben tingirt wird, Lagen, von denen ich nicht weiß aus welchem Fehler sie als paradox in Sir Isaac Newtons Theorie des Lichts gehalten worden sind, indeß sie ganz eigentlich nothwendige Folgerungen davon sind.

Von teleskopischen Objektgläsern, welche ein von Farben freies Bild geben; Fig. 16 und 17.

Wenn der äußerste Strahl, der rothe und violette, nach ein oder mehr Refraktionen von Punkten D und d divergiren, indem die Distanz des Punkts der Divergenz, der am wenigsten von der Linse refrangirt wird, größer ist als diejenige der am meisten refrangirenden, so kann ein solcher Halbmesser der lezten sphärischen Oberfläche, von welcher sie in die Luft gehen, angenommen werden, daß er die äußersten und alle zwischenliegenden Strahlen in einerlei Fokus F vereinigen werde, ohne Rükficht auf die Aberration von der Figur.

Die Regel ist folgende. Für die Distanzen der Punkte der Divergenz schreibe man D die größere und d die geringste, wenn der Halbmesser der gegebenen Oberflächen für die Einheit angenommen wird: $\frac{M}{r}$, $\frac{m}{r}$ bedeuten die Verhältnisse der Sinus des Einfalls und der Refraktion der violetten und rothen Strahlen aus Luft in das leztere Medium, dessen Oberfläche gesucht wird, so wird der Halbmesser dieser Oberfläche sein $\frac{(M-m) \times Dd}{MD-md}$, wie man aus dem Theoreme des Dr. Smiths in den Bemerkungen zu seiner Optik leicht beweisen kann.

Wenn nun also das leztere Medium Glas ist, so muß der Halbmesser der Oberfläche, von welcher die Strahlen in Luft übergehen, $\frac{Dd}{78D-77d}$ sein, welcher in diesem Falle $\frac{M}{r} = \frac{78}{50}$, $\frac{m}{r} = \frac{77}{50}$ ist.

1. Beispiel. Es sei MpCNcM Fig. 16. eine doppelt konvexe Linse von Wasser zwischen dem plankonkaven MTLN und dem Menisken MKNcM, welche beide von Glas sind, und deren Halbmesser ihrer Oberflächen an Wasser gränzen, und einander gleich oder 1 sind; wenn nun ein Strahl Sp, parallel mit der gemeinschaftlichen Axe der Linsen, nachdem er durch die Wasserlinse refraktirt worden, seine äußersten Strahlen, die rothen und die violetten, divergirend von den Punkten D und d hat, so wird die Distanz von F, als der Fokus, wo alle Strahlen sich treffen können, sein 8. 898: und geschieht dies, so wird die äußere Oberfläche des Meniskus, d. i. die Oberfläche, welche durch MPKN vorgestellt worden, ihren Radius zu demjenigen der innern Oberfläche McN haben, wie 139 zu 154.

2. Beispiel. Wenn eine doppelt konkave Linse von Glas, (deren Halbmesser der Oberflächen 1 sind) eingeschlossen wird wie Fig. 17. indem das Wasser auf einer Seite von einer schwachen Glasplatte TL, an der andern aber von einer konzentrischen sphärischen Schale MPKN gehalten wird, so muß der Halbmesser dieser Schale zur Einheit sein wie 471 zu 547, wo denn die Fokaldistanz CF, unter welcher das farbenlose Bild entsteht, 4. 77$\frac{2}{3}$ sein wird. In diesem Beispiele hat man auf die Stärke der Linsen nicht Rükſicht genommen, welches aber leicht geschehen kann, wenn man es für nöthig hält.

Das nämliche kann vermittelst irgend Media von verschiedenen refraktirenden Kräften erhalten werden: denn wenn der Halbmesser der lezten refraktirenden Oberfläche zufolge der vorhergehenden Regel bestimmt ist, so wird der nähere Abstand der Punkte

der

der Divergenz d der mehr refrangirenden Strahlen vermöge ihrer größern Refrangibilität so kompensirt werden, daß alle Strahlen gegen einerlei Fokus F konvergiren werden, und zwar ohne einen neuen Grundsaz in der Optik, oder irgend eine Zerstreuung des Lichts anzunehmen, die von der Refraktion verschieden sei, als Newton beinahe vor 100 Jahren her entdekt hat.

XXII.

Nachricht von einer Verbeſſerung, die von Herrn P. Dollond in ſeinen neuen Teleskopen geſchehen.

Philoſ. Transact. Vol. LV.

Die Zerſtreuung der Lichtſtrahlen kann in Objektgläſern durch Verbindung von Medien von verſchiedenen refraktirenden Eigenſchaften verbeſſert werden, ſo wie denn die Fehler oder Abirrungen der ſphäriſchen Oberflächen durch die entgegengeſezten Refraktionen zweier Linſen berichtiget werden können, die aus verſchiedenen Medien gemacht worden ſind; allein da der Ueberſchuß der Refraktion in der konveren Linſe iſt, und ohnerachtet die Oberflächen der konkaven Linſe ſolchergeſtalt in Verhältniß geſtellt worden ſind, daß ſie genau gleich der konveren Linſe nahe an der Axe Abirrung machen, ſo können jedoch, da die Refraktionen der zwei Linſen nicht gleich ſind, die Aberrationen nicht zu einer großen Diſtanz von der Axe fortgeführt werden.

Als mein Vater im Jahr 1758 einige Objektgläſer für Teleskope auf dieſe Art gebauet hatte, nämlich mit einer konveren Linſe von Kronglas, und einer konkaven von weißem Flintglas, ſo verſuchte er, kurze Objektgläſer für konkave Augengläſer zu machen, und zwar

auf

auf die nämliche Art; allein da das Gesichtsfeld bei Anwendung eines konkaven Augenglases von der Apertur des Objektglases abhängt, so fand man, daß die Gränzen der Apertur zu klein waren: dies führte meinen Vater zu der Bemerkung, daß wenn die Refraktion des Kronglases (wo der Ueberschuß befindlich war) vermittelst zweier Linsen von Kronglas statt einer getheilt würde, die Aberration hierdurch vermindert und die Aperturen größer gemacht werden dürften: dies ward auch mit glüklichem Erfolge in denjenigen Objektgläsern ausgeführt, wo konkave Augengläser angewendet wurden, und sind auch seitdem auf diese Art gemacht worden: auch geschahen gleichfalls zu dieser Zeit einige Versuche, um die Aperturen längerer Objektgläser zu vergrößern, wenn man sich nach dem nämlichen Verfahren konverer Augengläser bediente: indessen da diese auf die nämliche Art nicht den glüklichen Erfolg hatten, so bediente man sich des Verfahrens sie aus einer Linse von Kronglas, und einer von weißem Flintglas zu verfertigen.

Da ich keine Ursache einsehen konnte, warum das Verfahren, welches mit so glüklichem Erfolge mit konkaven Augengläsern ausgefallen war, nicht bei konveren der Fall sein sollte, so entschloß ich mich, noch fernere Versuche auf diesem Wege zu machen. Und nach einigen solchen Versuchen fand ich auch wirklich, daß es geschehen könne, so daß ich in kurzer Zeit ein Objektglas von 5 Fuß Fokallänge mit einer Apertur von $3\frac{3}{4}$ Zoll beendigte, welches aus zwei konveren Linsen von Kronglas, und einer konkaven von weißem Flintglase bestand.

Da ich nun aber glaubte, daß die Aperturen noch größer sein dürften, so versuchte ich eines von $3\frac{1}{2}$ Fuß Fokallänge mit der nämlichen Apertur von $3\frac{3}{4}$ Zoll.

XXIII.

Beſchreibung einer einfachen Luftpumpe, nach der zweiten Verbeſſerung des Herrn Mechanikus Haas in London, beſchrieben von Herrn Mechanikus Baumann.

Da der große Preis der vollkommnern Arten von Luftpumpen viele Liebhaber abhielt, ſich dieſes in jeder Rükſicht gewiß ſehr nuzbare Inſtrument anzuſchaffen, ſo bemühete ſich beſonders der ſo verdiente Mechanikus Haas in London, der bereits nebſt ſeinem damaligen Kompagnon Herrn Hurter an der Smeatonſchen Luftpumpe verſchiedene nicht unwichtige Verbeſſerungen geleiſtet hatte, eine Art von Luftpumpen zu bearbeiten, die nicht nur weniger koſtbar, ſondern auch zugleich noch beſſer, als die bisher bekannten, wären. Zu dieſer Abſicht war beſonders ſein vornehmſtes Augenmerk, die Maſchine ſelbſt aus ſo wenig Stükken, als es nur möglich wäre, zuſammenzuſezzen, ohne jedoch im geringſten dadurch Vortheile entbehren zu müſſen, die man außerdem von vollkommmnern Luftpumpen voriger Art erwartet.

Ueberhaupt wird man nach ſorgfältiger Unterſuchung finden, daß Luftpumpen, wo das Einlaſſen und Austreiben der Luft, auf welche Art dies auch angebracht

gebracht sein dürfte, bewirkt wird, sehr unvollkommen und beschwerlich sein müssen, weil bei jeder Bewegung des Stempels der Hahn gewendet werden muß, wodurch denn nothwendig durch das öftere Reiben der Zapfen sich sehr bald abnuzt, und solchemnach zu dem Entzwekke, wozu er doch eigentlich dienen soll, in kurzer Zeit unbrauchbar wird. Der Vorschlag zu einer Verbesserung der Luftpumpe im 3ten Stük des 3ten Bandes des physikalischen Magazins ist unläugbar sehr sinnreich, und der Theorie nach vollkommen gut; allein ein jeder erfahrner Künstler weiß auch, wie schwer es ist, den Zapfen so einzuschleifen, daß sein abgestumpftes Ende immerfort mit der übrigen Fläche einerlei bleibe, da durch jedesmaliges Drehen der Zapfen sich doch immerfort tiefer und tiefer einreibt, oder wenn das geringste dazwischen kommt, das hiebei erforderliche dichte Anliegen verhindert wird, wo denn der Zapfen zum Theil zurükke bleibt, so wie es denn ferner nicht wahrscheinlich ist, daß diese übrigens recht gut ausgedachte Vorrichtung bei anhaltendem Gebrauche sich lange in gutem Stande erhalten kann.

Ein über die Oeffnung im Boden des Stiefels gespanntes Ventil ist zwar von längerer Dauer, und kann auch, wenn es ja schlaff, und zum Gebrauche untüchtig werden sollte, mit wenig Mühe durch ein neues ersezt werden, ohne daß die damit verbundenen Theile die geringste Ausbesserung nöthig machen; allein es besizt den Hauptfehler, daß die Luft, nachdem sie bereits sehr verdünnt worden ist, alsdenn nicht mehr vermögend ist, es zu öffnen, und folglich keinen so hohen Grad der Verdünnung als ein Hahn gestatten kann, wenn er sich genau mit dem Stempel vereinigt, den Fall ausgenommen, wenn man der Luft durch mechanische Beihülfe von außen zu Hülfe kommt, wodurch

durch denn aber freilich nunmehr die Maschine schon weitläuftiger und kostbarer wird.

Weil nun also die Luftpumpen nach beiden erwähnten Arten nicht vollkommen nach Wunsch gemacht werden können, so suchte der Erfinder dieser neuen Pumpe ein Mittel zwischen beiden zu treffen. So wie denn auch in der That verschiedene mit dieser Maschine angestellte Proben beweisen, daß die Luft zu einem sehr hohen Grade damit verdünnt werden kann. Indessen überläßt es der Erfinder den Kennern, aus folgender Beschreibung und Verzeichnung derselben selbst zu urtheilen, in wiefern diese Luftpumpe einen Vorzug gegen seine vorige weitläuftige, und daher schon kostbare Art verdiene.

Fig. 10. Taf. V. stellt den Aufriß der ganzen Pumpe vor, von deren wahren Größe er ohngefähr der sechste Theil ist.

A A Fig. 2. ist der Durchschnitt des Stiefels, ohngefähr um den vierten Theil seiner natürlichen Größe verjüngt verzeichnet. B B ist ein Dekkel, der mit Schrauben auf den Aufsaz C C durch dazwischen gelegtes Leder luftdichte befestiget wird. D D ist die Lederbüchse, durch welche die Stempelstange e e sich auf und nieder bewegt. F ist noch ein kleiner Dekkel, wodurch die Lederscheiben zusammengedrükt werden.

G ist ein Kanal, wovon ein Ende sich mit dem Teller, und das andre mit dem geringen Raume zwischen dem Dekkel B B und dem Stiefel vereinigt. Unmittelbar über dem Absaz C C sind verschiedene kleine Löcher durch die Seite des Stiefels gebohrt, durch welche denn die Luft, wenn der Stempel sich über oder unter ihnen befindet, freien Eingang von dem Kanale und dem erst erwähnten Zwischenraume erhält.

Es ist leicht einzusehen, daß wenn der Stempel von dem obersten Theile des Stiefels nach dem Boden zu

geschoben wird, die Luft nicht zurük kann, sondern durch die kleine Oeffnung in dem Boden, worauf der Stempel genau paßt, gedrängt wird. Unter dem Boden, welcher in der Mitte sehr dünne ausgearbeitet ist, liegt ein Ventil, welches den Eintritt der äußern Luft verhindert. Wird nun der Stempel zurük gezogen, so entsteht in dem untern Theile des Stiefels ein luftleerer Raum, bis der Stempel sich wieder über den Oeffnungen befindet, wo denn ohne Hinderniß so viel Luft nach jedem Zuge sich aus der Glokke in den Stiefel vertheilen kann, bis überall das Gleichgewichte wieder hergestellt ist.

An dem Boden des Stempels befindet sich noch ein Ventil, welches zwar beim ersten Anblikke für überflüssig dürfte gehalten werden, allein da ohne dieses die Luft über dem Stempel, die aus der Glokke immer freien Zutritt hat, wenigstens zu Anfange, während dem Aufwinden sich so sehr verdichten könnte, daß das Aufwinden mit viel Beschwerlichkeit verbunden wäre, so hilft dieses das Pumpen sehr erleichtern, ohnerachtet es zur eigentlichen Verdünnung der Luft weiter nichts beiträgt. Man sieht also hieraus, daß der Raum unter dem Stempel nie ganz luftleer bleiben kann, so lange die obere Luft noch vermögend ist, dieses leztere Ventil zu öffnen, bis endlich die Luft so verdünnt worden ist, daß diejenige, welche noch in den obern Theilen sich befindet, bloß durch die Oeffnungen, so wie der Stempel darüber zu stehen kommt, freien Eintritt erhält.

Zufolge dieser Beschreibung mit Rükficht der dazu gehörigen Vorstellung sieht man denn leicht ein, daß sehr wenig Luft zwischen dem Boden des Stempels und dem Boden des Stiefels sich aufhalten kann, indem die beiden Flächen dichte auf einander passen, so wie denn

denn das auf dem Boden des Stempels befindliche Ventil beinahe ganz eben mit der Fläche desselben ist. Die Oeffnung in dem Boden des Stiefels ist sehr geringe, und das darunter liegende Ventil kaum $\frac{1}{80}$ Theil eines englischen Zolls von dem andern Ventile entfernt, wenn der Stengel unten aufsizt.

Um die Kosten zu ersparen, wurde die sonst gewöhnliche Wendestange und ihr Trieb weggelassen, so daß der Stempel bloß vermittelst einer Querhandhabe auf und nieder bewegt wird, und Fig. 10. vorgestellt worden ist. In dem Gestelle dicht unter dem Stiefel befindet sich ein Gefäß, in welches das überflüssige Oel ablaufen kann, welches auszuleeren, man bloß einen Schieber in der Mitte des Gestelles eröffnen darf. Die übrigen äußern Theile der Pumpe sind in dem Abrisse so deutlich angezeigt, daß eine fernere Erklärung derselben überflüssig wäre; nur ist dabei noch dieses zu erinnern, daß innerhalb dem Theile von Messing, woran die Barometerröhre geschraubt wird, eine solche Einrichtung getroffen worden ist, damit wenn zufälligerweise bei Versuchen diese Röhre zerbrochen, und das Quekfilber über die obere Oeffnung derselben durch den Druk der äußern Luft getrieben werden sollte, dieses nicht innerhalb der Pumpe, sondern bloß in den gläsernen Behälter, worin ein zu den meisten Versuchen dienlicher kurzer Heberbarometer sich befindet, ablaufen kann, so wie denn die Fingerschraube an dem nämlichen Theile dazu dient, der äußern Luft einen Zugang in die Pumpe zu gestatten.

Der Preis einer solchen Luftpumpe ist um die Hälfte geringer, der Teller um ein merkliches größer, und der Stiefel faßt noch einmal soviel Luft als die in dem ersten Stükke des dritten Bandes des physikali-

schen Magazins beschriebene Luftpumpe von eben diesem Erfinder.

Dieser Vortheile wegen, welche diese Pumpe gegen jene hat, hielt es Herr Haas für zwekmäßig, sie den deutschen Liebhabern der Physik näher bekannt zu machen, und zugleich den nachtheiligen Schatten von sich zu lehnen, der in dem erwähnten Magazin auf seine darin beschriebene Pumpe geworfen worden, wozu bloß ein mißverstandner Sinn des englischen Ausdruks in der Beschreibung von Herrn Cavallo die Veranlassung gegeben. In der Beschreibung des Ventils in dem obern Theile des Stiefels drükt sich nämlich Herr Cavallo in den Philos. Transact. also aus — „and which is so contrived, as that, when the piston is drawn quite to the top of the barrel, the least possible air should be left in the barrel" — welches so viel sagen will, daß die Einrichtung von der Art sei, daß wenn der Stempel ganz nach den obern Theil des Stiefels gezogen worden, nur so wenig Luft als möglich, oder als die Beschaffenheit der Maschine zuzulassen vermögend ist, in dem Stiefel zurükbleiben soll; es ist daher keineswegs gemeint, daß gar keine Luft zurükbleiben soll.

Herr Haas hatte die Beschreibung der gegenwärtigen Luftpumpe schon vor mehrern Jahren dem Herrn von Zach in Gotha übergeben, um solche in dem erwähnten physikalischen Magazin einrükken zu lassen, und um Herrn Lichtenberg bei seinen Beschuldigungen zu widerlegen, wo er jener Luftpumpe Unvollkommenheiten zuschrieb, ohne sie gesehen, oder Versuche damit angestellt zu haben. Indessen ist diese Beschreibung, ohne zu wissen, aus welchen Gründen, nicht bekannt gemacht worden.

Ich habe dieser Beschreibung einer gewiß in jeder Rükſicht sehr zwekmäßigen Luftpumpe nur noch einige Bemerkungen beizufügen. Ich weiß nicht aus welchen Gründen allen Physikern in Deutschland die Princiſche Einrichtung unbekannt geblieben iſt. In England erkannte man die Vorzüge derſelben bald an, und wurde durch den verſtorbenen würdigen Mechanikus, Herrn Adams, ſo viel ich weiß, zuerſt unter dem Namen der Amerikaniſchen Luftpumpe bekannt. Ich kenne keine einfachere; ich weiß alſo nicht, warum man ſie in Deutſchland überſehen, wo doch ungleich ſchlechtere Vorkehrungen unmittelbar aufgenommen, und wohl nicht ſelten mit großem Poſaunenton verkündiget wurden. Ich liefere ſie daher in meiner Ueberſezzung des erſten Theils der phyſikaliſchen Vorleſungen des Herrn Adams, wo ich zugleich einige Anmerkungen beigefügt habe, die ich dieſerwegen aus andern Quellen zog. Gegenwärtige Verbeſſerung derſelben von Herrn Haas, denn dies iſt ſie den Grundſäzzen nach wirklich, hebt alle den gewiſſermaßen an jener angebrachten unnöthigen Mechaniſmus der ſogenannten Klappenpumpe, der mir auch in der That gleich anfangs im Wege ſtand, und ich daher immer auf eine Einrichtung ſann, dieſe entbehrlich zu machen. Wie ich dazu gelangt, werde ich nächſtens in einem Werke über die Luftpumpe und ihre Anwendung näher bekannt machen, wozu auch das Manuſkript beinahe zur Preſſe fertig liegt. Man kann ſie doppelt, wie Herr Prince gethan hat, und einfach nach Herrn Haas machen, ſo wie auch meine eigene Einrichtung beſchaffen iſt, außerdem daß ich noch auf den Gedanken gekommen, den einfachen Stiefel als einen doppelten zu gebrauchen, oder ſo, daß ſie beim Aus- und Einwinden des Stempels die Luft pumpt, ohne daß der Stiefel länger gemacht

werden darf. Ich hoffe übrigens Künstlern und Liebhabern durch gegenwärtige Beschreibung keinen unangenehmen Dienst erzeigt zu haben: in Rükſicht näherer Erklärung und überhaupt einer vollständigern Uebersicht aller bisher geschehenen Bemühungen in Rükſicht der Erfindung, Verbesserung und Vervollkommnung dieses so nuzbaren physikalischen Instruments verweise ich auf mein angezeigtes Werk, welches in kurzen der Presse übergeben werden soll.

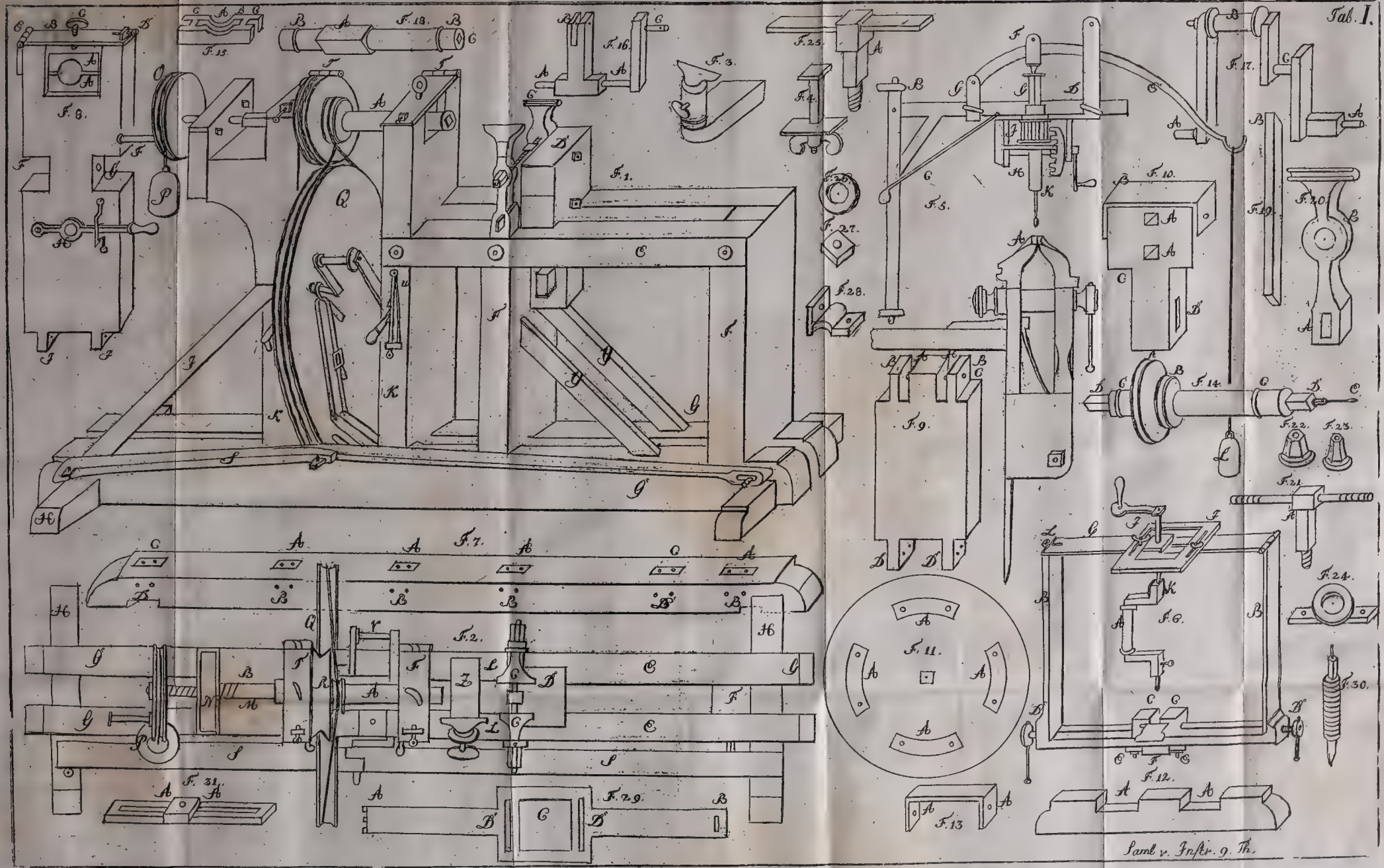
G.

Inhalt des neunten Theils.

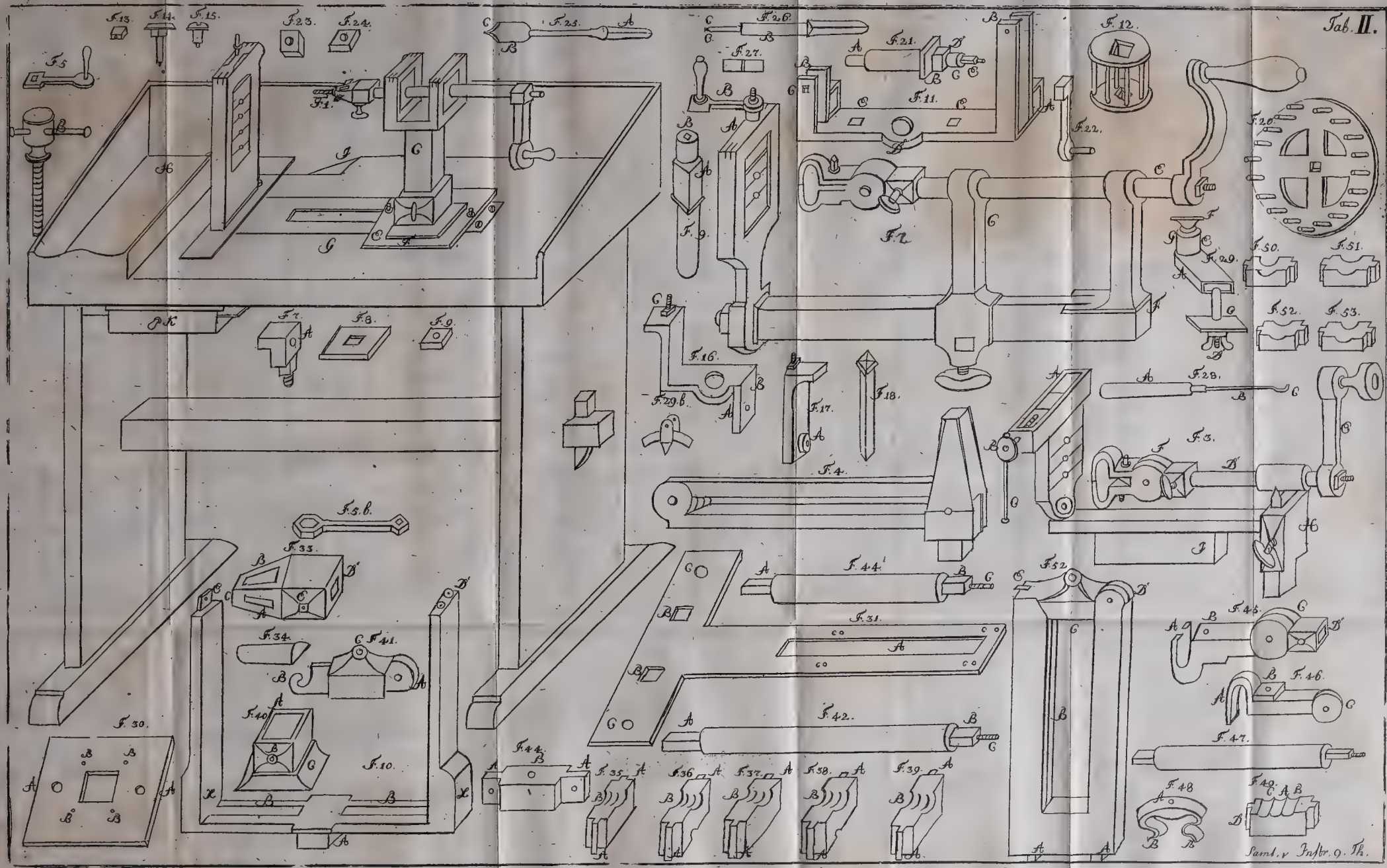
I. Beschreibung einiger Bohrmaschinen. S. 5
Zippers Anw. zu Schlösserarbeiten.
II. Beschr. einiger Maschinen zu Verfertigung der Holzschrauben. 17
Das.
III. Beschr. der neuen Patentschlösser von Herrn J. Bramah. 27
Repert. of Arts and Manuf. No. 28.
IV. Beschr. eines beweglichen Tisches für Kupferstecher, von J. Longhi. 40
Das. No. 29.
V. Herrn Buchanan's Pumpe. 46
Das. No. 28.
VI. Beschr. einer Maschine zum Feilhauen von B. O. 54
Das. No. 27.
VII. Du Verger Maschine, verschiedene Feilen auf einmal zu hauen. 59
Rec. des Mach. T. I.
VIII. Süßmann's Quadrante mit Mikroskop und Mikrometer. 61
Süßmanns Nachr. von der Vorrichtung bei Fernröhren u. s. f.
IX. Süßmann's Okularvorrichtung bei Fernröhren. 65
Das.
X. Boscovichs Glasmesser. 68
Boscovichs Abh. von verb. dioptr. Fernröhren.
XI. Ueber einige Zweifel in Rücksicht starker Vergrößerungen von Dr. Herschel. 76
Philos. Tr. Vol. LXXII.
XII. Beschr. einer neuen Projektionsmaschine von Dr. Schröter. 85
Schröter's Beitr. zu den neuest. astron. Entd.
XIII Dr. Schröters Scheibenlampen-Mikrometer. 91
Das.

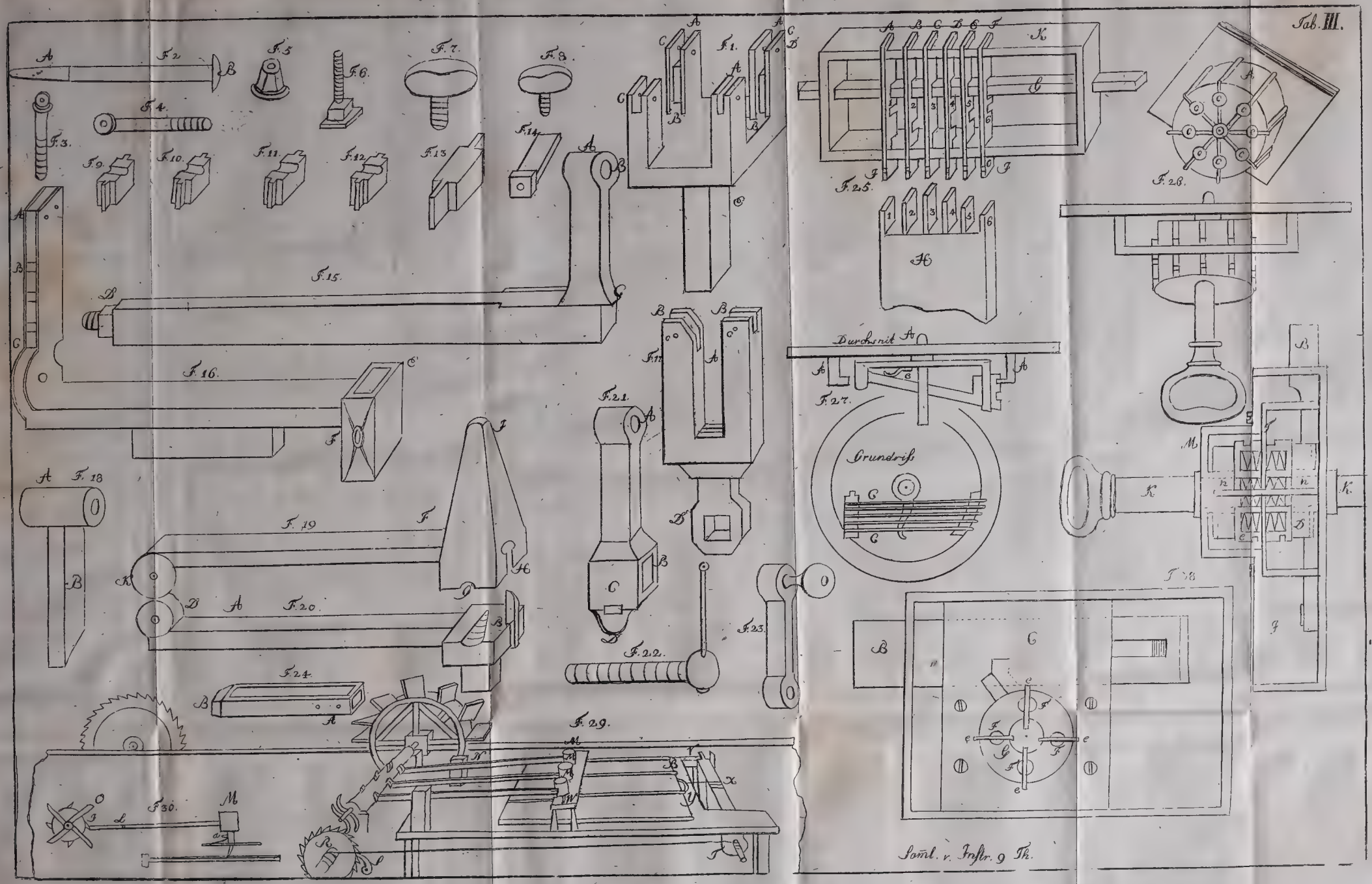
XIV.

XIV. Das Herschelsche Lampen-Mikrometer. S. 99
Das.
XV. Verfahrungsart, Kartoffeln zu granuliren, von Grenet. 108
Repert. of Arts and Manuf. No. 23.
XVI. Beschr. einer Mühle zum Mahlen der Kartoffeln, von Herrn Baume'. 114
Das. No. 13.
XVII. Ueber die Erfindung des verstorbenen J. Dollond, welche zu der großen Vervollkommnung der refrattirenden Teleskope führte, v. P. Dollond. 122
Some account of the discovery etc.
XVIII. Schreiben des Herrn J. Dollond an Herrn J. Short in Rücksicht der Verbesserung refrattirender Teleskope. 140
Philos. Tr. Vol. XLVIII. T. I.
XIX. Briefe in Betreff des Theorems des Herrn Euler über die Verbesserung der Aberrationen in den Objektgläsern refrattirender Teleskope. 144
Das.
XX. Versuche von Herrn J. Dollond in Rücksicht der verschiedenen Refrangibilität des Lichts. 154
Das. Vol. L. P. II.
XXI. Regeln und Beispiele, wo die refrattirten Strahlen farbenlos werden, von P. Murdoch. 165
Das. Vol. LIII.
XXII. Nachricht von einer Verbesserung von Herrn P. Dollond an seinen neuen Teleskopen. 189
Das. Vol. LV.
XXIII. Beschreibung einer einfachen Luftpumpe nach der zweiten Verbesserung des Herrn Mechanikus Haas in London, beschrieben von Herrn Mechanikus Baumann. 191



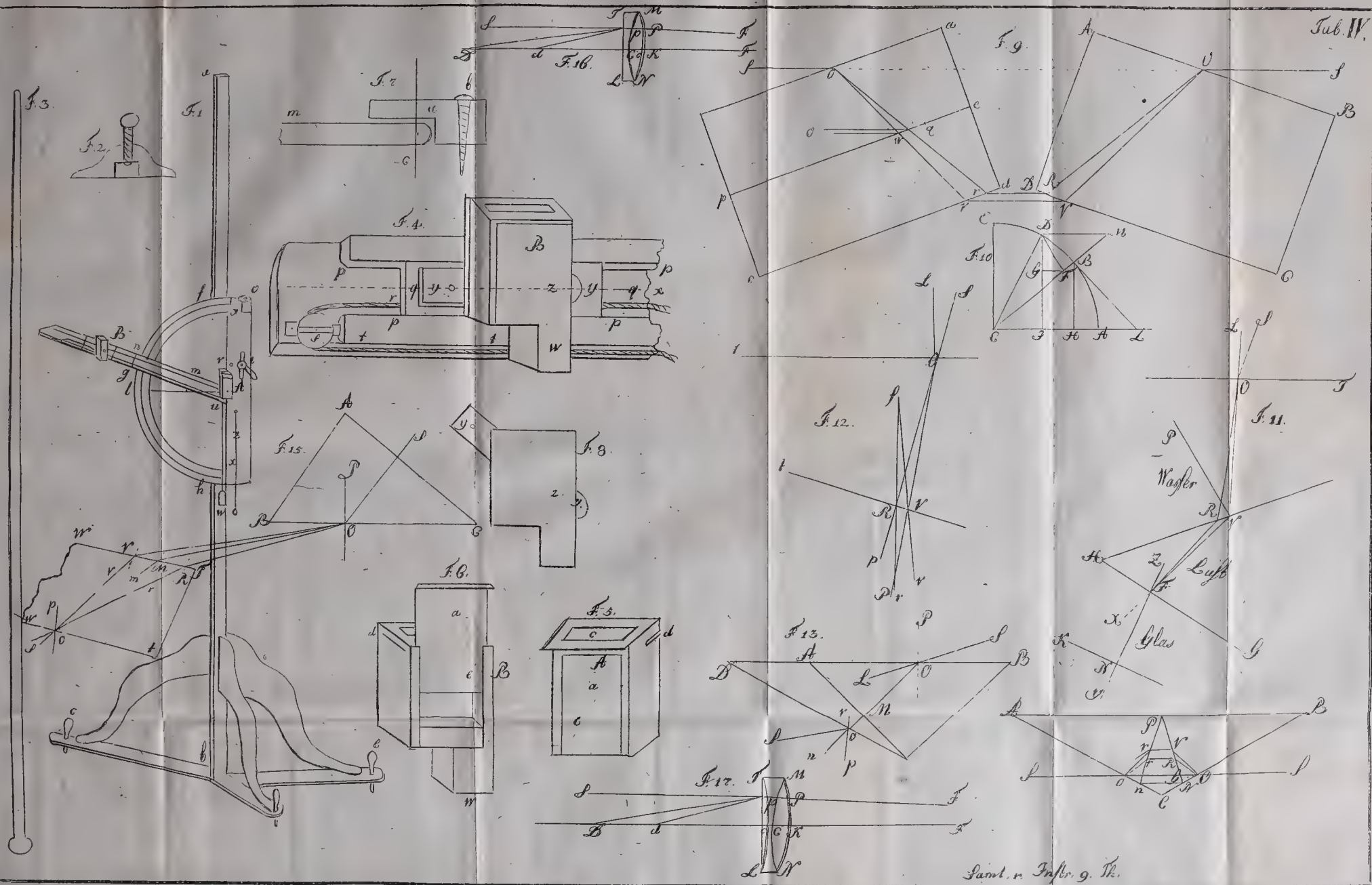
Samlv. Instr. 9. Th.


Tab. II.
F. 1.
F. 2.
F. 3.
F. 4.
F. 5.
F. 5.b.
F. 6.
F. 7.
F. 8.
F. 9.
F. 10.
F. 11.
F. 12.
F. 13.
F. 14.
F. 15.
F. 16.
F. 17.
F. 18.
F. 20.
F. 21.
F. 22.
F. 23.
F. 24.
F. 25.
F. 26.
F. 27.
F. 28.
F. 29.
F. 29.b.
F. 30.
F. 31.
F. 32.
F. 33.
F. 34.
F. 35.
F. 36.
F. 37.
F. 38.
F. 39.
F. 40.
F. 41.
F. 42.
F. 43.
F. 44.
F. 45.
F. 46.
F. 47.
F. 48.
F. 49.
F. 50.
F. 51.
F. 52.
F. 53.
Saml. v. Instr. 9. Th.



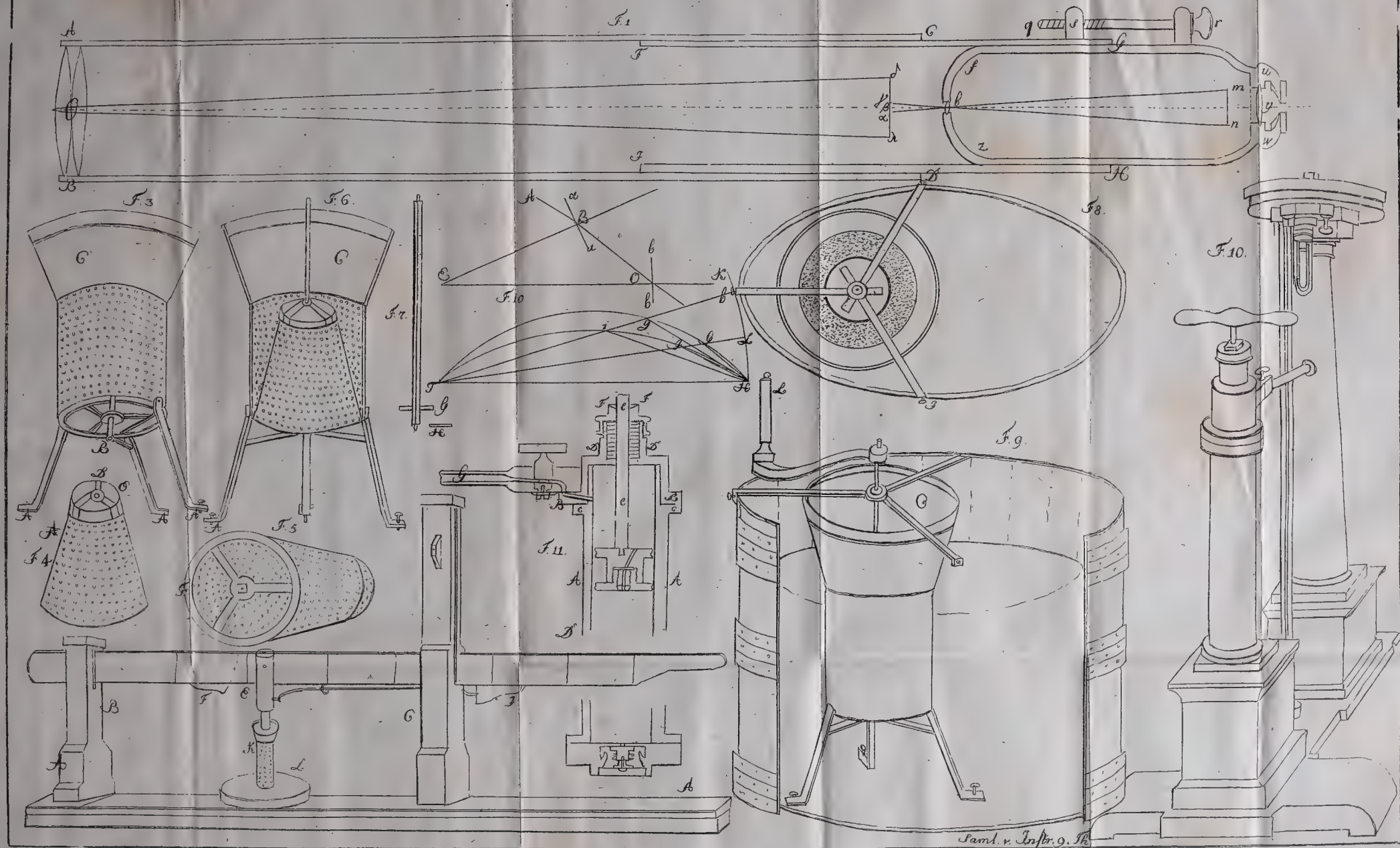
Samml. v. Instr. 9 Th.

Tab. IV.

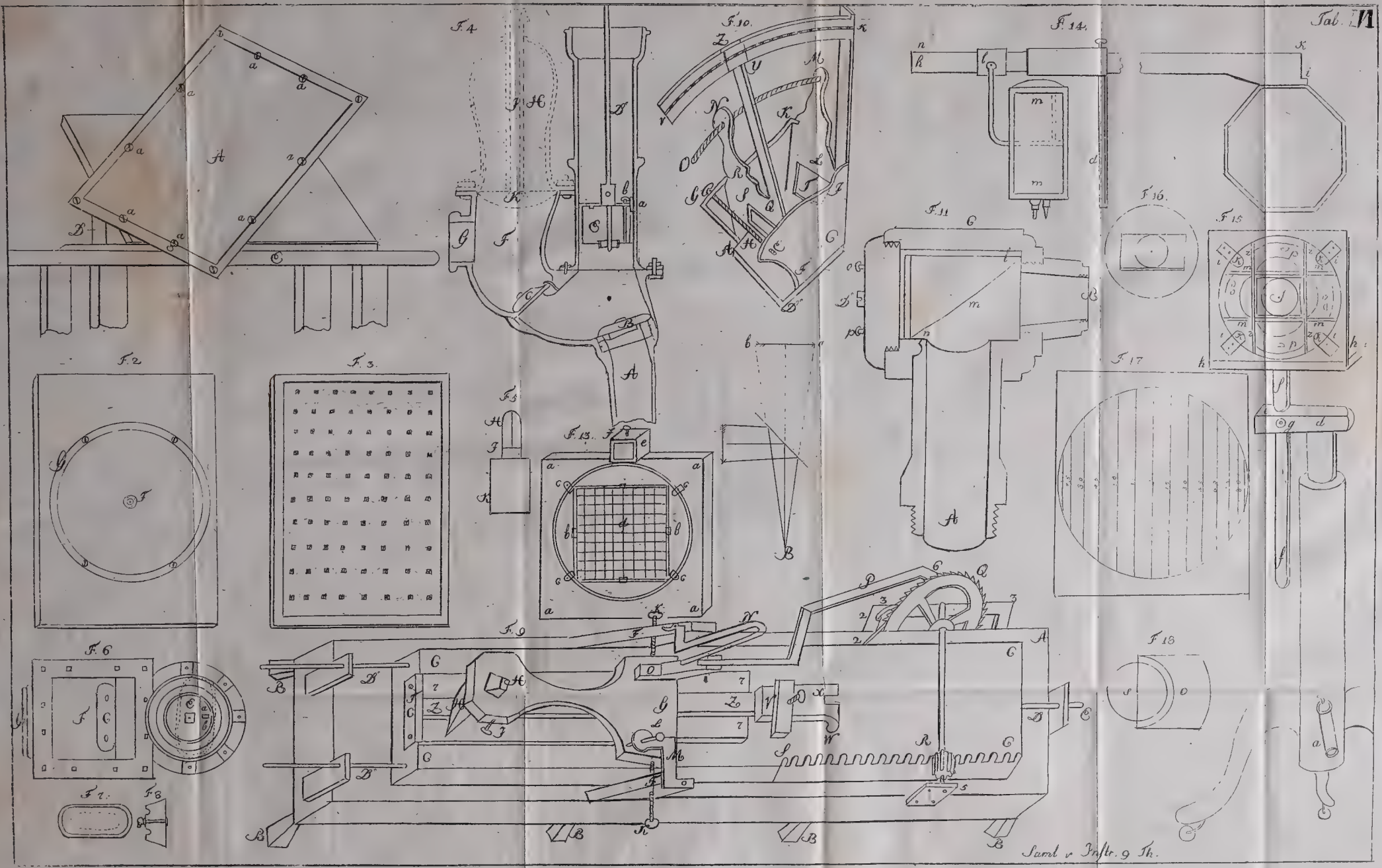


Samml. v. Instr. 9. Th.

Tab. V.



Tab. II


F. 4
F. 10
F. 14
F. 16
F. 15
F. 11
F. 2
F. 3
F. 5
F. 13
F. 17
F. 6
F. 9
F. 18
F. 7
F. 8
Samml. v. Instr. 9 Th.